

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА

«БІОЛОГІЯ: ВІД МОЛЕКУЛИ ДО БІОСФЕРИ»

Матеріали VI Міжнародної конференції молодих науковців
(22 – 25 листопада 2011)

Харків
2011

УДК 57
ББК 28
Б 63

«Біологія: від молекули до біосфери». Матеріали VI Міжнародної конференції молодих науковців (22 – 25 листопада 2011 р., м. Харків, Україна). – Х.: ФОП Шаповалова Т.М., 2011.- 614 с.

ISBN 978-617-578-076-3

Збірник містить тези доповідей студентів, аспірантів, молодих науковців України, Росії, Білорусії, Казахстану, Польщі та Ірану. Розрахований на наукових працівників, викладачів, студентів, аспірантів, які працюють у галузі біології, медицини, екології, охорони природи, сільського господарства, лісового господарства, біологічної освіти.

За достовірність викладених матеріалів і текст відповідальність несуть автори тез.

Тези подаються в авторській редакції.

Організаційний комітет конференції:

Голова оргкомітету – Залюбовський І.І., перший проректор, чл.-кор. НАН України, докт. фіз.-мат. наук, професор

Заступник голови – Воробйова Л.І., декан біологічного факультету, к.б.н., завідувач каф. генетики та цитології, професор

Божков А.І., д.б.н., проф.
Бондаренко В.А., д.б.н., проф.
Глуценко В.І., к.б.н., проф.
Догадіна Т.В., д.б.н., проф.

Шабанов Д.А., к.б.н., доцент
Мартиненко В.В., к.б.н., доц.
Перський Є.Є., д.б.н., проф.

В організації конференції взяли участь члени Наукового товариства студентів, аспірантів, молодих науковців біологічного факультету, Студентського наукового товариства ХНУ імені В.Н. Каразіна.

Редакційна колегія:

Авксентьєва О.О., Акулов О.Ю., Бараннік Т.В., Божков А.І., Буланкіна Н.І., Віннікова О.І., Волкова Н.Є., Воробйова Л.І., Ганусова Г.В., Гамуля Ю.Г., Горенська О.В., Догадіна Т.В., Марковський О.І., Наглов О.В., Нікітченко І.В., Охріменко С.М., Страшнюк В.Ю., Утевський А.Ю., Утевський С.Ю., Шабанов Д.А.

Організатори конференції висловлюють щире подяку ректорату Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Правлінню Студентського наукового товариства Університету. Особлива подяка висловлюється художнику Василю Мушику за люб'язно надану картину „Осеннее видение” (2004 р.) для зображення на обкладинці.

© Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2011

© В.А.Мушик, малюнок на обкладинці, 2004

© О.А. Савченко, дизайн обкладинки, 2011

ISBN 978-617-578-076-3

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Н. КАРАЗИНА

«БИОЛОГИЯ: ОТ МОЛЕКУЛЫ ДО БИОСФЕРЫ»

Материалы VI Международной конференции молодых ученых
(22 - 25 ноября 2011)

Харьков
2011

УДК 57
ББК 28
Б 63

«Биология: от молекулы до биосферы». Материалы VI Международной конференции молодых ученых (22 – 25 ноября 2011 г., г. Харьков, Украина). – Х.: ФЛП Шаповалова Т.Н., 2011.- 614 с.

ISBN 978-617-578-076-3

Сборник содержит тезисы докладов студентов, аспирантов молодых ученых Украины, России, Беларуси, Казахстана, Польши и Ирана. Рассчитан на научных сотрудников, преподавателей, студентов, аспирантов, которые работают в области биологии, медицины, экологии, охраны природы, сельского хозяйства, лесного хозяйства, биологического образования.

За достоверность изложенных материалов и текст ответственность несут авторы тезисов.

Тезисы подаются в авторской редакции.

Организационный комитет конференции:

Председатель оргкомитета – Залюбовский И.И., первый проректор, чл.-кор. НАН Украины, докт. физ-мат. наук, профессор

Заместитель председателя – Воробьева Л.И., декан биологического факультета, к.б.н., заведующая каф. генетики и цитологии, профессор

Божков А.И., д.б.н., проф.
Бондаренко В.А., д.б.н., проф.
Глушенко В.И., к.б.н., проф.
Догадина Т.В., д.б.н., проф.

Мартыненко В.В., к.б.н., доц.
Перский С.Е., д.б.н., проф.
Шабанов Д.А., к.б.н., доц.

В организации конференции приняли участие члены Научного общества студентов, аспирантов, молодых ученых биологического факультета, Студенческого научного общества ХНУ имени В.Н. Каразина.

Редакционная коллегия:

Авксентьева О.А., Акулов А.Ю., Баранник Т.В., Божков А.И., Буланкина Н.И., Винникова О.И., Волкова Н.Е., Воробьева Л.И., Ганусова Г.В., Гамуля Ю.Г., Горенская О.В., Догадина Т.В., Марковский А.Л., Наглов А.В., Никитченко И.В., Охрименко С.М., Страшнюк В.Ю., Утевский А.Ю., Утевский С.Ю., Шабанов Д.А.

Организаторы конференции выражают искреннюю благодарность ректорату Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, Правлению Студенческого научного общества Университета. Особенная благодарность высказывается художнику Василию Мушику за любезно предоставленную картину „Осеннее видение” (2004 г.) для изображения на обложке.

© Харьковский национальный университет имени В.Н.
Каразина,
2011

© В.А.Мушик, рисунок на обложке, 2004

© О.А. Савченко, дизайн обложки, 2011

ISBN 978-617-578-076-3

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE,
YOUTH AND SPORT OF UKRAINE
V.N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY

«BIOLOGY: FROM A MOLECULE UP TO THE BIOSPHERE»

Abstracts of the VI International young scientists' conference
(November 22nd –25th , 2011)

Kharkiv
2011

UDC 57
BBC 28.0

«**Biology: from a molecule up to the biosphere**»: proceedings of the 6th International young scientists' conference (November 22nd -25th 2011, Kharkiv, Ukraine). – Kh.: FLP Shapovalova T.N., 2011.- 614 p.

ISBN 978-617-578-076-3

The abstract book contains abstracts of young scientists' talks and posters presented on the conference. For research scientists, lecturers, students and PhD students working in the fields of biology, ecology, nature conservation, medicine, agriculture and forestry.

The authors are responsible for the accuracy and reliability of all factual reports and opinions.

Orgcommittee of the conference:

Chairman: Prof. Illya I. Zalyubovskyi,

Dr Sc, Corresponding member of the National Academy of Sciences of Ukraine, pro-rector of KhNU for scientific research

Vice-chair: Prof. Lyudmyla I. Vorobyova,

PhD, dean of the school of biology, head of the dept. of genetics and cytology

Prof. Anatoliy I. Bozhkov,
Prof. Valeriy A. Bondarenko,

Dr Sc
Dr Sc

Dr. Vira V. Martynenko, PhD

Prof. VasyI I. Glushchenko,

PhD

Prof. Eugene E. Persky, Dr Sc

Prof. Tetyana V. Dogadina,

Dr Sc

Dr. Andriy Yu. Utevsky, PhD

Editors:

Vorobyova L.I., Avksentyeva O.A., Akulov A.Yu., Barannik T.V., Bulankina N.I., Vinnikova O.I., Volkova N.E., Ganusova H.V., Gamulya Yu.G., Gorenskaya O.V., Dogadina T.V., Markovskii A.L., Naglov A.V., Nikitchenko I.V., Ohrimenko S.M., Utevsky A.Yu., Utevsky S.Yu., Shabanov D.A.

The organizers greatly acknowledge the administration of the V.N. Karazin Kharkiv national university, members of the Student scientific society of the school of biology, for their help and support. The organizational committee especially acknowledges the artist Vasyliy Mushyk for kindly given picture "Осеннее видение" (2004) (the picture is represented on the book's cover)

© V.N. Karazin Kharkiv national university, 2011

© V.A. Mushik, cover image, 2004

© O.A. Savchenko, cover design, 2011

ISBN 978-617-578-076-3

БІОФІЗИКА
БІОІНФОРМАТИКА
БІОХІМІЯ
МОЛЕКУЛЯРНА ТА КЛІТИННА
БІОЛОГІЯ

БИОФИЗИКА
БИОИНФОРМАТИКА
БИОХИМИЯ
МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ
БИОЛОГИЯ

BIOPHYSICS
BIOINFORMATICS
BIOCHEMISTRY
MOLECULAR AND CELL BIOLOGY

ЗМІНА ІНТЕНСИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ПРОТЯГОМ РАННЬОГО ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЗА ДІЇ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ГІПОХЛОРИТУ НАТРІЮ

М.С. Федак, А.Р. Зинь, Н.П. Головчак, М.В. Бура, С.М. Мандзинець

Львівський національний університет імені Івана Франка
біологічний факультет, кафедра біофізики та біоінформатики
вул. Грушевського, 4, 79005, м. Львів, Україна
e-mail: avolina@yandex.ru

Одним із актуальних питань сучасної біофізики є дослідження процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) та впливу деяких чинників на їх інтенсивність. Продукти ПОЛ призводять до деформації мембрани клітин, в результаті окислення тіолових сполук і SH-груп білків мембран, денатурують білки, пошкоджують амінокислоти.

На сьогодні у медицині почали широко застосовувати розчини гіпохлориту натрію NaClO (ГХН), як детоксикант й антисептик. ГХН здатний окислювати в крові і тканинах токсичні речовини. Відомо, що в невисоких концентраціях ГХН є нетоксичним та легко виводиться з організму. Зважаючи на те, що досі вплив розчину ГХН на здоровий організм, зокрема, на ембріональний розвиток, не був досліджений, є актуальним детальне вивчення дії даної речовини на інтенсивність процесів ПОЛ зародкових клітин. Вивчення впливу ГХН на зміну інтенсивності процесів ПОЛ на протязі раннього ембріогенезу дасть можливість поглиблено зрозуміти механізм біологічної дії його і дозволить з'ясувати сфери застосування, що матиме вагоме значення для токсикології, ветеринарії й медицини.

Дослідження були проведені на зародках прісноводної риби в'юна *Misgurnus fossilis* L. під час стадій, які відповідають першому дробленню зиготи (2 бластомери), четвертому (16 бластомерів), шостому (64 бластомери), восьмому (256 бластомерів) і десятому (1024 бластомери), що дозрівали в інкубаційному середовищі, яке містило ГХН у концентраціях 0,5 і 10 мг/л. Інтенсивність процесів ПОЛ оцінювали за зміною кількості вторинних продуктів ліпопероксидації – ТБК-активних продуктів (ТБК-АП). Нами встановлено підвищення вмісту ТБК-АП в контрольних зразках до стадії 10 поділу бластомерів, що пов'язано, ймовірно, із інтенсивним поділом бластомерів зародків і накопиченням субстрату для окислення. За дії ГХН в досліджуваних концентраціях ми спостерігали підвищення інтенсивності процесів ПОЛ на стадіях раннього розвитку зародків від першого до восьмого поділу бластомерів (за дії ГХН в концентрації 0,5

мг/л відбувається зростання в межах 6,7-50%, а за дії 10 мг/л – від 10,2 до 89% відносно контролю). Проте на стадії десятого поділу бластомерів, відбувається, навпаки, зниження процесів ліпопероксидації відносно контролю (за дії 0,5 мг/л ГХН на $34,1 \pm 2,8\%$ і за дії 10 мг/л ГХН – на $33,9 \pm 1,7\%$). Ймовірно, зростання процесів ПОЛ пов'язане з сильною окисною здатністю ГХН, що і призводить до пошкодження ліпідів мембран зародків. Крім того, можливо, на ранніх стадіях ферменти антиоксидантної системи є малоактивними, тому вплив такого окисника зумовлює накопичення вторинних продуктів ліпопероксидації. В контрольних зразках на стадії 10 поділу нами зафіксоване природне зростання інтенсивності вільнорадикального окислення. Ймовірно, на цій стадії, дія ГХН є спрямованою на знешкодження вторинних продуктів ліпопероксидації, тому вміст ТБК-АП в досліджуваних зразках знижується. З даних літератури відомо, що на стадії десятого поділу повністю формується морула, і в бластодермі настає іонний гомеостаз, що позитивно впливає на інтенсивність процесів ПОЛ та приводить до зниження вторинних продуктів ліпопероксидації.

Summary. We investigated the changes of dynamic of lipids peroxidation processes in membranes of loach embryos with sodium hypochlorite in incubation solution. We showed, that sodium hypochlorite caused to increase the intensity of processes of a lipids peroxidation on the first investigated stages during the synchronous blastomer divisions, and on the last stage – to reducing it.

Науковий керівник - д.б.н., проф., завідувач кафедри біофізики та біоінформатики Санагурський Д.І.

ВЛИЯНИЕ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ НА РИТМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МОЗГА

Е.В. Бухтаева

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра биофизики, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина. e-mail: bukhtaeva@mail.ru

По данным ВОЗ, в мире насчитывается около 300 млн. больных сахарным диабетом (СД) с явной и скрытой формой проявления. Основными причинами быстрого роста числа больных СД являются миграция населения из сельских районов в города и изменение стиля жизни. В Украине больных СД в несколько раз больше, чем выявлено. Как правило, необнаруженными остаются больные скрытой и легкой формами СД. Наиболее информативным индикатором состояния СД-1 явля-

ется появление кетоновых тел в продуктах выделения человека. Таким образом, возникает задача ранней диагностики донозологического состояния такого распространенного и достаточно опасного заболевания.

По результатам топографического картирования ЭЭГ выявлена локализация корковых центров обонятельного анализатора, отвечающих за восприятие и анализ ацетона во вдыхаемом воздухе в правом и левом полушарии центрально-теменно-затылочной области (C_3 , C_4 , T_5 , T_6 , P_3 , P_4 , O_1 , O_2) коры головного мозга. Методом секвенцирования установлены достоверные ($p < 0,001$) субпороговые реакции биоэлектрической активности мозга при действии «призрачных» концентраций кетоновой группы веществ. Подобные исследования позволят не только выявить на ранней стадии донозологическое состояние СД-1, но и охарактеризовать нейрофизиологические механизмы восприятия субпороговых сигналов.

Summary. A clinical indicator of diabetes mellitus 1 is an appearance of acetone in the metabolic products of human. Therefore, the assessment of the adequacy of the reaction of the brain bioelectrical activity of students at the smell of acetone is a solution of urgent problems. It is revealed the localization of cortical centers of the olfactory analyzer in the central-parietal-occipital cortex of the brain responsible for perception and analysis, and acetone in the air inhaled. By the sequencing method was proved authentic ($p < 0,001$) sub-threshold reactions of bioelectrical activity of brain under the influence of «ghost» the concentration of acetone.

Выражаю благодарность своим научным руководителям – Максимовичу В.А. доктору медицинских наук, профессору, главному научному сотруднику НИЧ ДонНУ и Говте Н.В кандидату биологических наук, доценту, старшему научному сотруднику НИЧ ДонНУ.

ВЛИЯНИЕ ГИПОТЕРМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СТРУКТУРУ И ФУНКЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ХОМЯКОВ

К.И. Буцкий^{1,2}

¹Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, ул. Переяславская, 23, г. Харьков, Украина, 61015

²Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина пл. Свободы, 4, Харьков, 61077, Украина, e-mail: kirill_buz@list.ru

Создание состояния искусственной гибернации близкой к естественной, у крупных млекопитающих и человека, имело бы огромное практическое и фундаментальное значение. Однако в последнее время появились работы,

показывающие, что при зимней спячке существенным образом редуцируется дендритное дерево нейрональной сети коры головного мозга и многих подкорковых структур, что может привести к потере памяти, а у человека приведет к потере личности. Ввиду недостаточной изученности проблемы и противоречивости результатов было принято решение провести комплексную оценку влияния гипотермии на структуру и функции головного мозга.

В первой серии экспериментов изучались морфометрические характеристики нейронов коры головного мозга контрольных и опытных животных. Для оценки сложности нейрональной сети и отдельных нейронов гибернирующего мозга был применен фрактальный анализ. Обнаружено, что структура дендритного дерева существенно редуцируется при гибернации, полностью восстанавливаясь при пробуждении.

Представлялось целесообразным выяснить, влияют ли данные структурные изменения на функциональную активность. Поэтому в следующей серии экспериментов проводилось изучение влияния разных холодовых воздействий (циклическая и длительная акклимация) на выработку условного рефлекса. Было показано, что после холодовых воздействий повышается скорость реакции избегания для хомяков на безусловный раздражитель – поток горячего воздуха 50°C (условный раздражитель - свет, лампа накаливания мощностью 60 Вт). Наиболее ярко этот эффект выражен при длительной акклимации.

Для определения причин и механизмов холодовой стимуляции условно – рефлекторной деятельности, ускорения формирования реакции избегания оценивались изменения частотных характеристик биоэлектрической активности мозга. Спектрально-корреляционный анализ электроэнцефалограмм показал, что биоэлектрическая активность мозга хомяка после длительной температурной акклимации (с относительно высокой скоростью выработки рефлекса) характеризуется наличием высокоамплитудного секундного ритма и высоким уровнем пространственной когерентности тэта ритма ЭЭГ. Относительно высокая скорость формирования реакции избегания может быть связана с нейрофизиологическими процессами, обусловленными высоким уровнем пространственной когерентности тета-ритма.

Summary. The aim of our research was to determine changes in hamster's brain structure and functions after long-term and cyclic acclimation. By changing the fractal dimension of the dendritic trees of neurons, it was concluded that the complexity of the brain decreases during hypothermic influences. It was shown that cold exposure also influenced at functional activity - the rate of conditional avoidance reaction was increased for the hamster to the unconditioned stimulus - a stream of hot air. Most clearly this effect is in long-term acclimation.

Научный руководитель – к.б.н., ст.н.с. Марченко В.С.

ВЛИЯНИЕ ГАЛОГЕНИДОВ ОДНОВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДЕЛЬНЫХ ФОСФОЛИПИДНЫХ МЕМБРАН

Ю.Л. Ермак

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
радиофизический факультет, кафедра биологической и медицинской
физики, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина. e-mail: julia_er@ukr.net

Выполнение мембраной многих своих функций непосредственно связано с присутствием в примембранном пространстве разнообразных ионов, в связи с чем процессы взаимодействия ионов с липидным бислоем мембраны вызывают неослабевающий интерес. Анализ литературных данных позволяет предположить, что изучение липид-ионных взаимодействий для систематических рядов ионов может оказаться весьма информативным.

Работа проводилась на модельных биомембранах – мультислоях 1,2-димиристоил-3-sn-глицерофосфохолина (ДМФХ) – с добавлением катионов Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ и анионов Cl^- , Br^- , I^- (соотношение липид:ион 3:1) в виде различных солей. Для исследования был выбран метод дифференциальной сканирующей калориметрии – весьма точный, чувствительный и информативный при изучении фазовых переходов 1-го рода в самых различных системах.

Для всех исследованных ионов наблюдался сдвиг температур основного фазового перехода и предперехода модельной липидной мембраны, в большей степени выраженный для предперехода. Для космотропных катионов (Li^+ , Na^+) наблюдалось повышение температур основного и предпереходов, тогда как для хаотропных (K^+ , Rb^+) – понижение. Для анионов имел место аналогичный эффект, который усиливался по мере повышения степени их хаотропности. Указанные эффекты можно объяснить изменением структуры гидратной оболочки фосфолипидных головок при взаимодействии с ионами.

В присутствии галогенидов натрия, калия и цезия наблюдался сдвиг параметра мембранотропной активности в отрицательную область в ряду $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$, что свидетельствует об усилении в этом ряду ионов их разупорядочивающего действия на бислои. При этом в случае галогенидов натрия и калия указанное действие сопровождалось увеличением размера кооперативного домена липидов, тогда как для галогенидов цезия – его уменьшением.

Влияние всех исследованных солей цезия на параметры модельной липидной мембраны не является экстраполяцией данных, полученных для других катионов этого ряда, и оказывается значительно слабее. В связи с этим сделано предположение о том, что механизм

взаимодействия Cs^+ с липидной мембраной качественно иной, нежели у остальных исследованных катионов. Принимая во внимание также относительно слабую гидратационную способность иона цезия, выдвинуто предположение, что одним из факторов биологической опасности цезия является его накопление в организме в условиях дефицита свободной воды, что подтверждается данными экологических исследований.

Summary. Differential scanning calorimetry studies were carried out with dimirystoyl-phosphatidyl-choline (DMPC) multilayers doped with a number of cations (Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+) and anions (Cl^- , Br^- , I^-) in the form of salts (lipid/ion molar ratio was 3 to 1). Clear linear correlations were obtained between ion radii of the cations and the shifts of the phase transition temperatures of the doped membranes as compared to pure DMPC membranes. These effects can be explained by changes in hydrate shells of DMPC headgroups under interaction with ions. For sodium, potassium and cesium halides, certain lowering of membranotropic activity parameter was observed in the order $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$. The influence of cesium ions on the model membrane parameters appears sufficiently weaker than it could be expected as compared to other cations.

РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ АНИОНОВ В РЕГУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ СИРИНГОМИЦИНОВЫХ КАНАЛОВ В ПРИСУТСТВИИ ДИПОЛЬНЫХ МОДИФИКАТОРОВ

С.С. Ефимова, О.С. Остроумова

Учреждение Российской академии наук Институт цитологии РАН,
Тихорецкий пр. 4, Санкт-Петербург, 194064, Россия;
e-mail: ssefimova@mail.ru

Ионные каналы, образованные противогрибковым циклическим липопептидом *Pseudomonas syringae* сириномицином Е (СМЕ), в бислойных липидных мембранах могут служить моделью для исследования механизмов функционирования этих каналов в клеточных мембранах. Введение липопептида в водные растворы хлоридов щелочных металлов с одной стороны бислоя способствует формированию потенциал-зависимых ионных каналов, преимущественно анионной селективности [Malev et al., 2002]. Мембранная активность СМЕ-каналов зависит от дипольного потенциала мембраны (φ_d), скачка потенциала на границе раздела бислоя/раствор, возникающего в результате определенной взаимной ориентации диполей мембранных липидов и воды [Franklin and Cafiso, 1993; Остроумова и др., 2008].

Величину φ_d можно варьировать введением дипольных модификаторов, флоретина [Andersen et al., 1976] или RH 421 [Malkov and Sokolov, 1996]. При оценке токсичности СМЕ для клеток необходимо учитывать влияние φ_d клеточной мембраны на транспорт больших и малых органических анионов. Целью работы являлось установление эффекта дипольных модификаторов и размера анионов на каналобразующую активность СМЕ в фосфохолиновых мембранах, омываемых 0.4 М растворами аспартата (Asp), глюконата (Glc) и хлорида натрия (pH 6). Формирование липидных мембран проводили по методу Монтала и Мюллера [Montal and Mueller, 1972]. Измерения и оцифровку трансмембранных токов проводили в режиме фиксации потенциала с помощью Axopatch200B и Digidata1440A (Axon Instruments, USA).

Сравнение кондуктометрических и электрофизиологических измерений показало, что отношение подвижностей AspI^- в канале и в водном растворе в пять раз меньше соответствующего отношения для ClI^- . Эти данные свидетельствуют о различном связывании проникающих анионов с селективным фильтром СМЕ-канала. Электрофизиологические измерения свидетельствуют о том, что во всех изученных системах уменьшение φ_d вызывает увеличение стационарного числа открытых каналов (Nor). При этом в системах, содержащих анионы AspI^- или GlcI^- , изменения Nor на порядок меньше, чем в системах, содержащих анионы ClI^- . Проводимость одиночных каналов (G) в мембранах, омываемых раствором NaCl, уменьшается с уменьшением φ_d [Ostroumova et. al., 2007]. В системах, содержащих NaAsp или NaGlc, G не зависит от φ_d , что является результатом отсутствия катион/анионной селективности СМЕ-каналов. Различное влияние φ_d на каналобразующую активность СМЕ в системах содержащих большие и малые анионы может быть обусловлено специфической адсорбцией органических анионов на границе липидной и водной фаз.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (№ 09-04-00883), Программы Президиума РАН «МКБ», Ведущие научные школы (№ 3796.2010.4).

Summary. The effect of the membrane dipole potential (φ_d) on the conductance and the steady-state number of functioning syringomycin E (SRE) channels in phosphocholine membranes bathed in 0.4 M solution of sodium salts of aspartate, gluconate and chloride (pH 6) was studied. It was shown that the SRE-channels lost their cation/anion selectivity in the systems containing NaAsp or NaGlc. We found difference in the affect of φ_d on the channel-forming activity of SRE in the systems containing large (AspI^- or GlcI^-) and small (ClI^-) anions which is resulted from varying the adsorption of these anions on the bilayer/solution interface.

Авторы выражают благодарность Щагиной Людмиле Владимировне (д.б.н., с.н.с., в.н.с. ИИЦ РАН) за руководство работой.

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ПАВ НА СОРБЦИЮ БЕЛКОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ НА ПОВЕРХНОСТИ ПЕРФТОРУГЛЕРОДНЫХ ЭМУЛЬСИЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ПАВ

В.К. Жалимов

Учреждение РАН Институт Биофизики Клетки РАН, Институтская 3,
г.Пушино, Московская область, Россия.
e-mail: student-iam@rambler.ru

В ранее опубликованных нами работах мы описывали явление сорбции белков плазмы крови человека на поверхности перфторуглеродных (ПФУ) эмульсий, стабилизированных проксанолом 268. Способность эмульсии к прочной адсорбции на своей поверхности различных белков, в купе с не токсичностью, а также возможностью полного выведения эмульсии из организма естественным путем, открывает широкие перспективы для использования ПФУ эмульсий в области адресной доставки лекарственных препаратов.

Целью представленной работы было выяснить, зависит ли белковая адсорбция от структуры стабилизирующего эмульсию поверхностно активного вещества (ПАВ).

В экспериментах использовали полученные на гомогенизаторе Донор-1 эмульсии ПФУ со средним диаметром частиц от 133 до 348нм. Для стабилизации использовали один из следующих ПАВ: Pluronic-P123, Pluronic-F108, Проксанол168 и Проксанол 268. Все перечисленные ПАВ являются блоксополимерами полиоксиэтилена и полиоксипропилена, различия заключаются лишь в длине гидрофобной и гидрофильных частей молекулы, а также в соотношении между этими частями.

Используя метод SDS-PAGE в градиенте акриламида, нами было показано, что спектр сорбирующихся на поверхности эмульсии плазменных белков существенно зависит от используемого ПАВ. Наименьший спектр сорбированных белков наблюдался при использовании эмульсии, стабилизированной Pluronic-P123. Затем, по мере расширения спектра сорбированных белков, эмульсии расположились следующим образом: стабилизированная Pluronic-F108, Проксанолом-268 и Проксанолом-168.

Эксперименты по определению общего количества сорбированного белка на каждой из исследуемых эмульсий показали, что структура стабилизирующего ПАВ оказывает значительное влияние и на количество сорбирующихся на поверхности эмульсии белков. Так эмульсия, стабилизированная Pluronic-P123, адсорбирует 0,0094мг/см² (мг белка на 1 см² поверхности эмульсии), Pluronic-F108 - 0,0326мг/см², Проксанолом168 – 0,0932мг/см² и

Проксанолом 268 – $0,0699 \text{ мг/см}^2$. Максимальное насыщение белками для всех эмульсий, кроме эмульсии, стабилизированной Проксанолом 168, наблюдалось при соотношении эмульсии к плазме 1:10, для эмульсии, стабилизированной Проксанолом 168, это соотношение составило 1:15. Учитывая тот факт, что на 1 мл эмульсии, стабилизированной проксанолом 268, адсорбируется в 1,56 раза больше белка, чем на 1 мл эмульсии, стабилизированной проксанолом 168, возникает вопрос, почему насыщающее соотношение эмульсия-плазма для эмульсии, стабилизированной проксанолом 268, ниже, чем для стабилизированной Проксанолом 168? По нашему мнению, это явление может быть объяснено двумя причинами. Во-первых, разницей в составе сорбируемых белков. Разные белки имеют различные константы диссоциации, а также различные механизмы иницирующего контакта с поверхностью частиц эмульсии, что может приводить к изменению процесса сорбции и смещать конечное насыщающее соотношение. Во-вторых, когда на эмульсии сорбируются белки, концентрация в плазме которых невелика, то может происходить более раннее истощение плазмы белками, способными к адсорбции на эмульсии, что приводит к увеличению насыщающего соотношения.

Summary. It is shown that the sorption of blood plasma proteins both qualitatively and quantitatively significantly depend on the used surfactant. The emulsion stabilized with Pluronic-P123, absorbs 0.0699 mg/cm^2 (mg protein per 1 cm^2 surface of the emulsion), Pluronic-F108 - $0,0326 \text{ mg/cm}^2$ Proxanol 168 - 0.0932 mg/cm^2 and Proxanol 268 - 0.0699 mg/cm^2 . The emulsion stabilized with Proxanol 168 has highest saturating ratio of emulsion-plasma, which is equal to 1:15. For three other emulsions, this coefficient is 1:10.

Научный руководитель: проф., д.б.н., Кукушкин Н.И.

КОНТРОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЭГ-МЕТОДОМ

И.В. Котлярова, Ю.А. Кузьменко

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра биофизики, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина
e-mail: inna.kotliarova@yandex.ua

В последнее время все большее внимание уделяется изучению механизмов тревожности и эмоциональной реактивности, поскольку аномальное их повышение представляет собой значимый фактор в патогенезе ряда серьезных психических заболеваний человека непсихотической формы. Доказано, что биоэлектрическая активность мозга (БЭА) тесно связана с экзо- и

эндогенными факторами, провоцирующими развитие пограничных нервно-психических расстройств. Существует точка зрения, что основополагающим в развитии акцентуированной личности является экологический фактор.

Поэтому актуальность работы заключается в изучении мозговых механизмов тревожности и эмоциональной реактивности человека для выявления индикаторных признаков о предупреждении влияния неблагоприятных факторов среды. При регистрации ЭЭГ жителей неблагоприятных экологических территорий выявлено достоверное ($p < 0,05$) снижение индекса спектральной плотности мощности (СПМ, $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$) θ -активности на 50% и достоверное ($p < 0,05$) увеличение на 37% θ -активности, по сравнению с жителями более благоприятных территорий. Выявлена положительная корреляционная связь выраженности фактора клинической тревожности и депрессии в состоянии покоя с θ -активностью в центрально-затылочных и префронтальных зонах коры ($F_7, F_8, O_1, O_2, C_3, C_5$).

Указанные симптомы согласуются с литературными данными и свидетельствуют о проявлении клинического уровня тревожности с депрессивными расстройствами непсихотического типа отражающихся в активации θ -ритма. Выявлено, что под действием одорантов-активаторов (аммиак), вызывающих отрицательные эмоции, достоверно ($p < 0,001$) увеличивается СПМ θ -ритма на 80% в левосторонней лобно-теменно-затылочной области (F_p, F_3, C_3, P_3, O_1) и α -ритма на 30 % в височно-затылочной области ($T_3, T_4, O_1, O_2, F_3, F_4$). Исследованиями установлено, что у людей проживающих в регионах с неблагоприятной экологической ситуацией изменяется чувствительность к эмоциогенно-отрицательным активаторам-одорантам. Это достоверно ($p < 0,05$) отражено коэффициентом ранговой корреляции Спирмена ($r = 0,71$) между увеличением порога чувствительности к неприятным одорантам и состоянием клинической тревожности человека, проживающего в условиях экологической вредности. Таким образом, состояние уровней тревожности отражается не только в паттернах ЭЭГ, но и достоверно взаимосвязано с экологическими факторами среды.

Summary. Recently more and more attention is given to studying of mechanisms of uneasiness and emotional reactance. Their abnormal increase represents the significant factor in pathogenesis of some serious mental diseases of not psychotic type of men. There is a point of view, that the ecological factor is basic in development of persons. Therefore the problem urgency consist in studying of brain activity of uneasiness and emotional reactance of the person for revealing of indicative sings about the prevention of adverse influence of factors of environment. By researches we was established, that the condition of levels of uneasiness and emotional reactance are reflected not only in patterns EEG, but also is authentically connected with ecological factors of environment.

Выражаем благодарность своему научному руководителю – кандидату биологических наук, доценту, старшему научному сотруднику научной исследовательской части ДонНУ Говте Н.В.

ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ И ФИЗИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ В СИСТЕМЕ ВОДА – ОКСИЭТИЛИРОВАННЫЙ МЕТИЛЦЕЛЛОЗОЛЬВ СО СТЕПЕНЬЮ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ N=33-35 НИЖЕ 0°C

А.О. Красникова

Харьковский Национальный Университет им. В. Н. Каразина,
радиофизический факультет, кафедра биологической и медицинской
физики, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: alina.krasnikova@mail.ru

Сохранение структурно-функциональной полноценности биологических объектов при низкотемпературном консервировании во многом определяется эффективностью многокомпонентных защитных сред. В связи с этим, перед криобиологами стоит задача создания новых криопротекторов, входящих в состав криозащитных сред. В ИПКиК НАНУ был синтезирован оксиэтилированный метилцеллозольв со степенью полимеризации $n=33-35$ (ОЭМЦ _{$n=33-35$}), который на ряде биологических объектов, таких как эритроциты человека, сперме карпа и др. показал положительные результаты при криоконсервировании (Компаниец А. М., 2008). Исследование формирования кристаллических и стеклообразных фаз в водных растворах ОЭМЦ _{$n=33-35$} при температурах ниже 0°C, представляет интерес для выяснения механизмов защитного действия криопротекторов.

Исследования проводили на низкотемпературном дифференциальном сканирующем калориметре, разработанном и изготовленном в ИПКиК НАН Украины. Температурный диапазон от -180 °C до 0 °C. Образцы, массой 1 г охлаждали в жидком азоте со средней скоростью 3,33 °C/с. Термограммы регистрировали при нагреве со скоростью $8,3 \cdot 10^{-3}$ °C/с. На термограммах зарегистрированы эндо- и экзотермические пики и скачек теплопоглощения. На основании термограмм была построена фазовая диаграмма. Анализируя полученную диаграмму можно сделать вывод, что система вода – ОЭМЦ _{$n=33-35$} затвердевает в гетерогенном состоянии и включает как кристаллическую, так и метастабильную стеклообразную фазы. Скачок теплопоглощения, регистрируемый во всем концентрационном диапазоне, изменяется нелиней-

но с концентрацией и имеет максимум в районе концентраций (55 - 72%), что указывает на образование максимального количества стеклообразной фазы в этой области. Экзотермические пики в диапазоне концентраций 5-45% соответствуют завершению кристаллизации льда после расстеклования стеклообразных включений. Интенсивные экзотермические пики в диапазоне 48-62% соответствуют кристаллизации льда из твердоаморфного состояния образца. В концентрационном диапазоне свыше 65% ОЭМЦ_{n=33-35} выше линии стеклования происходят полиморфные модификации. Это переход может происходить либо непосредственно, либо при плавлении одной модификации и последующей перекристаллизации. Эндотермические пики соответствуют плавлению эвтектик (-17°C) и плавлению растворов ОЭМЦ_{n=33-35}. Склонность водных растворов ОЭМЦ_{n=33-35} к стеклованию, возможно, является одной из причин криобиологической активности. По данным физико-химическим свойствам ОЭМЦ_{n=33-35} может быть рекомендован к использованию в качестве компонента в криозащитных смесях.

Summary. Physical states of water solutions of OEMC_{n=33-35} diagram is built. It is shown that the system hardens in the heterogeneous state including as crystalline, so metastable glasslike phases. It is ascertained, that the jump of heat absorption changes nonlinear with a concentration and has a peak in the measures of eutectic concentrations. Based on these physical and chemical properties, OEMC_{n=33-35} can be recommended to be used as a component in cryoprotection mixtures.

Выражаю благодарность научному руководителю в.н.с. ИПКиК НАН Украины, доктору биологических наук, профессору Зинченко Александре Васильевне за постоянную помощь и поддержку в работе.

ЭЭГ - ИНДИКАЦИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ЖИТЕЛЕЙ ТЕХНОГЕННО-ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Е.В. Ляшова

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра биофизики, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина.
e-mail: lyashovakatya@mail.ru

Известно, что эмоции влияют на эффективность когнитивных процессов, физическое самочувствие и деятельность человека в целом. Одним из проявлений негативных эмоций является эмоциональная тревожность. Согласно данным отечественных и зарубежных исследователей в современном мире наблюдается рост количества тревожных людей вне зависимости

от половых, возрастных и других характеристик. Следовательно, проблема изучения тревожности, в частности ее понижения является актуальной, поскольку состояние эмоциональной тревожности отрицательно сказывается как на психическом, так и на физиологическом здоровье человека. Состояние эмоциональной тревожности приводит к понижению работоспособности, трудовой и учебной активности, ухудшению качества жизни и социальной дезадаптации. Таким образом, изучение понижения уровня эмоциональной тревожности жителей техногенно-трансформированных территорий представляет собой решение актуальной задачи.

При регистрации ЭЭГ жителей неблагоприятных экологических территорий выявлено, что состояние эмоциональной тревожности проявляется достоверной ($p < 0,001$) активацией спектральной плотности мощности (СПМ, $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$) θ -ритма в центрально-затылочных (C_z , O_1 , O_2) и префронтальных (F_7 , F_8) зонах коры и снижением α -ритма (на 50%) в лобно-височной (F_3 , F_4 , T_3) и фронтальной областях. Выявлены и изучены надежные электроэнцефалографические показатели понижения эмоциональной тревожности жителей техногенно-трансформированных территорий в ответ на положительную зрительную стимуляцию, характеризующиеся достоверным ($p < 0,05$) перемещением θ -ритма из центрально-затылочных и префронтальных зон коры в лобно-височную область с увеличением СПМ, и увеличение β -ритма в левой фронтальной области (F_7), а также правой и левой височных областях (T_3 , T_4).

Summary. At registration EEG residents adverse environmental areas revealed that the emotional state of anxiety is manifested in EEG activation of reliable power spectral density of theta rhythm in the central-occipital and prefrontal cortex and decreased the alpha rhythm in the fronto-temporal and frontal areas. Identified and studied electroencephalographic reliable indicators of lowering the emotional anxiety of people in response to positive visual stimulation, characterized by significant movement of the theta rhythm of the central-occipital and prefrontal areas of measles in the fronto-temporal region with an increase in spectral power of density and an increase in beta-rhythm in the left frontal area, as well as the right and left temporal areas.

Выражаем благодарность своим научным руководителям доктору медицинских наук профессору, г.н.с. НИЧ ДонНУ Максимовичу В.А., кандидату биологических наук, доценту, с.н.с НИЧ ДоНУ Говте Н.В.

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ХЛОРЕЛЛЫ КУЛЬТИВИРУЕМОЙ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Д.В. Малахова

Харьковский Национальный Университет имени В. Н. Каразина,
радиофизический факультет, кафедра биологической и медицинской
физики, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина, Institute of Microbiology, Academy of Sciences, Tšebot, Institute of Physical Biology, University of South Bohemia, Nový Hradý, Czech Republic.
e-mail: dashunia901@mail.ru

Создание оптимальных условий, непосредственно влияющих на рост водорослей Хлорелла, позволяют получить качественно различные их виды для применения в области биотехнологии. Анализ литературных данных показывает, что культивирование данного вида водорослей в дифференцированных параметрах дает возможность проследить и оптимизировать рост Хлореллы в разных климатических условиях.

Объектом исследования были одноклеточные зеленые водоросли рода Хлорелла. Водоросли выращивали в различных средах: в среде со всеми питательными веществами, необходимыми для нормального роста данной культуры (контрольный образец), в среде с ограниченным содержанием азота и в среде с отсутствием серы. Также контрольный образец подвергался выращиванию в температурном диапазоне от 15 до 45° С. С помощью современных фотобиохимических методов: ОЛР-тест, метод насыщающего импульса, P/I curve analysis (анализ зависимости кривых флуоресценция- интенсивность света), измерялась флуоресценция хлорофилла (Chl).

На начальном этапе культивации все образцы были одинаковы, поскольку комплекс веществ содержащихся в питательной среде обеспечивал оптимальный рост данной культуры. В конце культивации обнаружено, что величина электрон-транспортного переноса уменьшилась в образцах с отсутствием серы и ограниченным количеством азота, так как из-за блокировки переноса электронов уменьшилась эффективность фотосинтеза. Вместе с уменьшением активности культуры происходит накопление липидов в образце с недостатком азота и накопление питательных веществ, а в частности крахмала, в образце с отсутствием серы. Также экспериментально определили, что температурный оптимум для максимума активности хлорофилла находится в диапазоне 30-35° С.

Summary: The main aim of this work it is to retrace the changes in photosynthetic activity of chlorophyll under stress conditions. Culture Chlorella was

grown under different conditions: control sample, sample with S-deficiency and sample with N-limitation. Also control sample was grown under different conditions, temperature rate was from 15° to 45°C. In our work we used such methods: OJIP test, Saturations pulse method, P/I curve analysis. The results of our experimental work shows that at the end of cultivation the value of electron-transport rate is decreasing at the samples with Sulphur-deficiency and Nitrogen-limitation. Photosynthesis efficiency decrease under this conditions because it is not enough nutrient medium for normal growing of Chlorella. Temperature optima for maximum of Chl activity is about 30-35°C. Chl fluorescence monitoring by suitable technique for estimation photochemical performance- fast, non-invasive and easy measured.

Научный руководитель - Костюкович Анастасия Игоревна, аспирант, м.н.с. Института Микробиологии, Академии Наук, г. Тршебонь, Чешская Республика.

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕМОГЛОБИНА ЭРИТРОЦИТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ НИЗКОЧАСТОТНОЙ ВИБРАЦИИ

А.А. Мусиенко, О.А. Ходачёк

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра биофизики, ул. Щорса 46, г. Донецк, Украина.
e-mail : alla-belle@yandex.ru, khodachok@gmail.com

Окислительная модификация белков связана с изменением их структурной организации, сопровождающейся фрагментацией с образованием низкомолекулярных компонентов, либо агрегацией белковых молекул (Davies K.J.A., Delsignore M.E., 1987). Эритроциты являются активными переносчиками кислорода и поэтому могут легко подвергаться окислительной модификации (Гуляева Н.Б., Ерин А.Н., 1995). Учитывая, что эритроциты человека и других млекопитающих лишены аппарата синтеза белка и, следовательно, возможности с его помощью репарировать возникающие повреждения, но при этом сами могут генерировать АФК вследствие высокой концентрации кислорода, представляется важным изучение характера биохимических изменений в этих клетках в условиях окислительного стресса, вызываемого действием низкочастотной вибрации.

Суспензию эритроцитов, содержанием гемоглобина $0,62 \pm 0,06$ мг/мл подвергали воздействию низкочастотной вибрации с частотами 8, 12, 16, 20, 24, 28 и 32 Гц, амплитудами $0,5 \pm 0,04$ и $0,9 \pm 0,08$ мм в течение трех

часов. Каждые 20 минут для гемолизата эритроцитов регистрировали содержание карбонильных групп и пероксидазную активность. Содержание карбонильных групп определяли с помощью 2,4-динитрофенолгидрозина, а пероксидазную активность – по скорости окисления фенилендиамина в присутствии перекиси водорода. В качестве контроля использовали изучаемые показатели до начала эксперимента. Отдельно изучено трехчасовое влияние на изучаемые показатели среды инкубирования.

Как показали результаты исследований, с увеличением времени вибрационного воздействия в цитоплазматической фракции гемоглобина возрастает содержание альдегидных и кетонных продуктов окислительной модификации как нейтрального, так и основного характера. Прослеживается хорошо выраженная согласованность в динамике изменений содержания альдегидных (356 нм) и кетонных (370 нм) продуктов окислительной модификации нейтрального характера. Проанализирован характер изменения альдегидных и кетонных групп основного и нейтрального характера в зависимости от частоты и амплитуды вибрационного воздействия. Показана корреляция между пероксидазной активностью и характером изменения содержания карбонильных групп в составе гемоглобина. Из этого следует, что, в условиях инициации окислительных реакций в изолированных эритроцитах снижается уровень гидрофобности молекул гемоглобина А. Эти изменения могут быть обусловлены процессами окислительной модификации аминокислотных остатков, в том числе гидрофобных, что подтверждается полученными экспериментальными данными.

Summary. In this paper they examine the change of peroxidase activity and oxidation modifications of hemoglobin exposed to the action of low-frequency vibration. The object of that examination were the healthy donors red blood cells which were separated from plasma and other constituent elements by standard methods. A suspension of red blood cells, hemoglobin contents $0,62 \pm 0,06$ mg / ml was exposed to low frequency vibration at frequencies 8, 12, 16, 20, 24, 28 and 32 Hz, amplitude $0,5 \pm 0,04$ and $0,9 \pm 0,08$ mm for three hours. It is showed the influence of low frequency vibration on the carboxyl groups and peroxidative activity. According to the results of examination if the time of red blood cells vibration in the main faction of the hemoglobin increases content aldehyde and ketone products of oxidative modification of both the neutral and ground increases too.

Выражаем благодарность за руководство работой и помощь при подготовке доклада нашему научному руководителю – Доценко Ольге Ивановне, кандидату химических наук, доценту кафедры биофизики ДонНУ.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ НОВЫХ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ ХЕЛАТОВ ЕВРОПИЯ И ДОКСОРУБИЦИНА В ЛИПИДНЫХ ВЕЗИКУЛАХ

Е.В. Пахомова¹, Л.А. Лиманская¹, О.К. Куценко¹, А.В. Юдинцев¹, Г.П. Горбенко¹, В.М. Трусова¹, Т. Делигеоргиев², А. Василев², С. Калоянова², Н. Лесев²

¹Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, пл. Свободы, 4, Харьков, 61077

²Кафедра прикладной органической химии, Факультет Химии, Университет Софии, Болгария
e-mail: whitedov@mail.ru

В настоящее время применение липидных везикул для доставки лекарств является предметом многих биомедицинских и биофизических исследований благодаря их следующим преимуществам: полной биосовместимостью, способностью переносить как липофильные, так и гидрофильные соединения, защищая их от химической деградаци и трансформации, уменьшением токсичности и увеличением терапевтического индекса препаратов, гибкостью в сопряжении со специфическими лигандами и т.д. Доксорубин — известный противоопухолевый антибиотик, фармакологическое действие которого заключается в интеркаляции в ДНК, формировании свободных радикалов и действии на мембраны клеток. Использование доксорубина в липосомальной форме позволяет ему накапливаться в опухоли в больших концентрациях по сравнению со свободной формой доксорубина. Недавно была продемонстрирована высокая цитотоксическая активность новых противоопухолевых препаратов — хелатов европия. Чтобы добиться увеличения эффективности подобных лекарств, нужно оценить возможность их коинкапсуляции с известными агентами, в частности, доксорубином, в липосомы.

В данной работе исследовалась локализация доксорубина в липидных везикулах, а также взаимодействие хелатов европия (в работе они обозначены как V3 и V7) и доксорубина с липидным бислоем модельных мембран. С помощью различных модификаций метода флуоресцентной спектроскопии была оценена возможность коинкапсуляции двух препаратов, доксорубина и комплексов европия в липосомы из фосфатидилхолина и его смеси с кардиолипином.

Доксорубин в липидных везикулах располагается преимущественно во внутренней водной фазе липосом, однако, он также может проникать в липидный бислой. Для определения локализации основной

части данного препарата в липосомах было изучено тушение собственной флуоресценции доксорубицина препаратом V7. Отсутствие влияния V7 на спектральные свойства доксорубицина показало, что этот препарат преимущественно находится во внутренней водной фазе липосом. Методом тушения флуоресценции Лаурдана комплексами европия получены коэффициенты распределения хелатов европия в липидные везикулы в присутствии и в отсутствие доксорубицина. Обнаружена модификация структуры липидного бислоя под влиянием доксорубицина, что свидетельствует о способности препарата накапливаться в липидной фазе везикул.

В целом, полученные результаты указывают на возможность повышения противоопухолевой активности комплексов европия путем создания их липосомальных форм.

Summary. The possibility of coencapsulation of two anticancer drugs (doxorubicin and europium complexes) in liposomes composed of phosphatidylcholine and its mixtures with cardiolipin has been evaluated using the method of fluorescence spectroscopy. It is found that doxorubicin may exert effect on the partitioning of europium chelates in the lipid bilayer and can be located both in the lipid and internal aqueous phases of liposomes.

ИЗУЧЕНИЕ ПИГМЕНТНОГО СОСТАВА ФОТОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ В АЭРОБНЫХ И ПОЛУАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ

К.К. Почерняева¹, Д.В. Гаврусев²

¹Харьковский национальный университет им. Каразина В.Н.,
радиофизический факультет, кафедра биологической и медицинской
физики, Харьков, Украина.

²Институт Микробиологии Академии Наук, г. Тршебони, Институт
Физической биологии,
г. Нове Гради, Чешская Республика (Institute of Microbiology, Academy of
Sciences, Tšebot, Institute of Physical Biology, University of South Bohemia,
Nový Hradý).

e-mail: pocherynyasha@mail.ru

Актуальность изучения условий синтеза пигментов – каротиноидов и бактериохлорофилла-а (Bchl a) у фототрофных бактерий заключается в возможности использования полученных данных для разработки как методов промышленного производства каротиноидов, так и способов очистки воды.

Важность системы каротиноидов для жизнедеятельности фотосинтезирующих бактерий заключается в их участии в фотосинтезе путем поглощения светового потока оптического диапазона, отличающегося от поглощаемого бактериохлорофиллом.

Нами был изучен пигментный состав фототрофных бактерий *Labrenzia*, *Erythrobacter*, *Roseococcus*, *Rubrivivax*. Основа бактериальной культуры выращивалась в питательной среде на основе агарозного геля с добавлением сахарозы. После этого бактерии переносили в питательную среду на основе морской воды, витаминов, сульфата аммония, металлических микроэлементов, pH=8,0. Рост бактерий фиксировали с помощью методов флуоресценции, оценивая по ее интенсивности количественный прирост бактерий, а также - наличие в них хлорофилла. Завершающим этапом было выделение, осаждение и спектрофотометрическое измерение концентрации бактериальных белков.

Концентрацию различных каротиноидов и Bchl α определяли с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Исследовали качественный состав каротиноидов, в спектр которых входили: гидроксисфероидин, эритроксантин сульфат, зеаксантин, спириллоксантин, калоксантин, бактериорубиксантиналь, гидроксисфероиденон, сфериоден, сфериоденон, родопин. Были получены кривые и идентифицированы пики, соответствующие каротиноидами Bchl α , входящим в состав изучаемых бактерий.

Анализ полученных результатов производили по показателям отношения концентрации Bchl α к белку, а также - используя графики высокоэффективной жидкостной хроматографии каротиноидов. Показано, что в аэробных условиях набор каротиноидов был более разнообразным, чем в полуаэробных. Наибольшее отношение Bchl α /белок у анаэробных фототрофов наблюдалось, в аэробных условиях, за исключением *Rubrivivax gelatinosus*, у которых подобный эффект был зафиксирован в полуаэробной среде.

Сделаны выводы, показывающие, что фотосинтезирующие способности большинства исследованных нами анаэробных бактерий проявляются с максимальным эффектом в условиях аэробной среды.

Summary. Was investigated the pigment composition of phototrophic bacteria in different environments. The results will detail to understand the processes occurring in the biosynthesis of phototrophic bacteria. Further study of carotenoid composition will help to understand the mechanism of anoxic photosynthesis.

Научные руководители: Assoc. Prof. Dalibor Jltys Ph.D., к.б.н., доц. Овсянникова Т.Н.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КЛЕТОК ИНТЕРСТИЦИЯ ТЕСТИСОВ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ

Н.А. Чернобай

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины,
ул. Переяславская 23, г. Харьков, Украина, 61015
e-mail: nadiia_chernobai@mail.ru

Используя модифицированную физико-математическую модель Кедем-Качальского, описали осмотическое поведение клеток интерстиция тестисов крыс при замораживании со скоростями 1, 10 и 100 градусов/мин в присутствии растворов глицерина, ЭГ, ДМСО и ДМФА. Установлено, что оптимальной скоростью охлаждения суспензии клеток интерстиция тестисов является скорость около 10 градусов/мин.

Целью данной работы было прогнозирование осмотического поведения клеток интерстиция тестисов крыс при криоконсервировании с растворами глицерина (7%), ЭГ (7%), ДМСО (10%) и ДМФА (5%) со скоростями охлаждения 1, 10 и 100 градусов/мин.

Используя модифицированную физико-математическую модель Кедем-Качальского (Гордиенко Е.А., 1994), описали осмотическое поведение изолированных клеток интерстиция тестисов на основных этапах криоконсервирования.

Полученные данные показали, что при скорости охлаждения 1 градус/мин в присутствии ДМСО обезвоживание клеток завершается к -10°C , в присутствии ЭГ и ДМФА к -20°C , а в присутствии глицерина достижение минимального объема клеток наблюдается к -45°C . Увеличение скорости охлаждения до 10 градусов/мин в присутствии всех исследуемых веществ расширяет температурный диапазон обезвоживания клеток интерстиция тестисов. При охлаждении со скоростью 100 градусов/мин степень обезвоживания клеток становится незначительной, что может привести к внутриклеточной кристаллизации и стать причиной повреждения клеток.

Результаты теоретического прогнозирования осмотического поведения клеток интерстиция тестисов при охлаждении со скоростями 1; 10 и 100 градусов/мин хорошо согласуются с полученными нами результатами по сохранности клеток после замораживания-оттаивания. Установлено, что глицерин обеспечивает достаточно высокую (до 75%) сохранность клеток при всех использованных скоростях замораживания. При применении других криопротекторов значения сохранности клеток повышались (от 56 до 83%) с увеличением скорости охлаждения от 1 до 10 градусов/мин. Исследование влияния

быстрого замораживания (85-100 градусов/мин) в присутствии 10% ДМСО (Легач Е.И., 2008) на сохранность клеток после отогрева показало, что высокие скорости охлаждения могут приводить к внутриклеточной кристаллизации за счет недостаточной дегидратации клеток в процессе замораживания.

Таким образом, можно сделать вывод, что охлаждение со скоростью 1 градус/мин сопряжено с длительным нахождением клеток в обезвоженном состоянии, что может стать причиной их гибели в результате осмотического стресса. Увеличение скорости охлаждения до 10 градусов/мин снижает время экспозиции клеток в дегидратированном состоянии, исключая одновременно и внутриклеточную кристаллизацию, и внутриклеточный стресс. Вместе с тем, очевидно, что дальнейшее увеличение скорости охлаждения (до 100 градусов/мин) хотя и позволяет избежать длительного действия гипертонии, наблюдающейся при медленных скоростях, приводит к значительному переохлаждению клеток, в результате чего возникает внутриклеточная кристаллизация даже в присутствии криопротектора.

Summary. Osmotic behavior of the rat testis intersticium cells with glycerol (7%), Me2SO (10%), EG (7%) and Me2FA (5%) solutions with cooling rates 1, 10 and 100 degrees/min was studied using the Kedem-Kachalsky modified physico-mathematical model. It was determined that a freezing with cooling rates about 10 degrees/min can ensure sufficiently high level cell preservation after cryopreservation.

Научный руководитель – доктор биол. наук, профессор Розанов Леонид Федорович.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПО ИНДЕКСУ СФЕРИЧНОСТИ В НОРМЕ И ПРИ ДИАБЕТЕ

С.В. Чистая

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
радиофизический факультет, кафедра биологической и медицинской
физики, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: 4istaya_sophia@mail.ru

Актуальность изучения проблем сахарного диабета (СД) определяется резким ростом распространенности и заболеваемости, а также неясность отдельных аспектов патогенеза СД в целом. Любое отклонение кроветворной системы от состояния динамического равновесия, в котором она находится, ведет к тяжелым последствиям для всего организма. Геометрические параметры эритроцитов являются чрезвычайно важны-

ми для характеристики функциональной полноценности этих клеток, так как нормальная форма эритроцита обеспечивает наилучшие условия его циркуляции, особенно в капиллярах. Индекс сферичности является важным параметром, характеризующим отклонение формы клетки от сферической. Особенно важно, что метод дает возможность определить распределение всех клеток в популяции крови по этому параметру.

Целью настоящей работы было исследование популяции эритроцитов человека и кролика в норме и при диабете путем определения плотности распределения эритроцитов по индексу сферичности. Исследования показали, что данная характеристика варьирует для разных доноров, отобравшая, таким образом, состояние популяции эритроцитов отдельного донора. Известно, что распределения эритроцитов по индексу сферичности здоровых доноров приближены к гауссовым и характеризуются плавным ходом кривой с одним максимумом. Полученные распределения эритроцитов больных с СД носят индивидуальный характер и включают в себя сумму распределений нескольких субпопуляций. У больных сахарным диабетом I типа кривые распределения эритроцитов по индексу сферичности демонстрируют сдвиг центра в область малых индексов сферичности, что свидетельствует о значительном увеличении доли клеток более приближенных к сферическим. У больных сахарным диабетом II типа наблюдается сдвиг центра кривых как в область меньших, так и в область больших индексов сферичности. У кроликов с экспериментальным диабетом также наблюдается увеличение количества измененных форм эритроцитов. На кривой распределения при этом также образуется дополнительный максимум в области малых индексов сферичности. Микроскопическая картина крови согласуется с данными, полученными методом определения плотности распределения эритроцитов по индексу сферичности.

Summary. Geometric parameters of erythrocytes are highly important for characteristic of functional usefulness of these cells, as normal form of erythrocyte provides the best conditions of it circulation, especially in capillaries. Spherical index, is important parameter, characterizing deviation of cell form over spherical one. It is shown, that people with the I type diabetes have curves of distribution erythrocytes by spherical index that show a shift of the center in the area of small spherical indexes, that indicates a considerable increase of parts of cells that are more approximate to spherical. People with the II type diabetes have curves centers shifted in area of both small and large spherical indexes. Rabbits with an experimental diabetes also show a quantity growth of changed form of erythrocytes. Microscope image of blood agrees with data, obtained with method definition of density distribution erythrocytes by spherical index.

Научный руководитель: Гордиенко Ольга Ивановна, доктор физико-математических наук, ст.н.с., вед.н.с. ИПКиК НАН Украины.

СОСТОЯНИЕ ВОДЫ В СУСПЕНЗИЯХ ЭРИТРОЦИТОВ КРЫС С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА

Т.А. Шаталова, О.А. Горобченко.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, пл.
Свободы 4, Харьков, Украина, 61077
e-mail: Shatalova_ta@mail.ru

Состояние воды является основополагающей характеристикой стабильности равновесия биосистемы, например крови, и может изменяться в условиях патологии. В ряде работ методом ЯМР было получено, что дисперсия значений времен ЯМР релаксации в группе здоровых людей достоверно меньше по сравнению с группами пациентов с различными заболеваниями. Однако достоверных различий между группами пациентов с различным диагнозом не наблюдается. Использование физических характеристик состояния воды в биологической системе в качестве диагностического показателя требует более ясного понимания причин изменения состояния воды при патологии и динамики ее изменения при лечении. Поскольку на данный момент механизмы происходящих процессов до конца не выявлены, такого рода исследования являются актуальными.

В данной работе мы исследовали состояние воды в суспензиях эритроцитов здоровых крыс, крыс с сахарным диабетом 2 типа (СД2) и крыс с СД2, получавших различные медикаментозные препараты. Поскольку содержимое эритроцита представляет собой жидкую гидрофильную систему (вода составляет 65% его массы), структурные перестройки мембран влекут за собой изменение соотношения свободная – связанная вода. Это приводит к изменению диэлектрических параметров клеток в диапазоне СВЧ, что может быть зарегистрировано методом СВЧ-диэлектрометрии и позволяют использовать измерения диэлектрической проницаемости биологических объектов как физический критерий при оценке структурных нарушений клеток, вызванных различными факторами.

В результате исследования было установлено, что дисперсия значений частоты диэлектрической релаксации молекул воды в образцах контрольной группы крыс (здоровые животные) достоверно меньше по сравнению со значениями остальных групп. Кроме того, наблюдается

тенденция к увеличению действительной и мнимой частей комплексной диэлектрической проницаемости суспензий эритроцитов при СД2 по сравнению с контролем. Таким образом, полученные данные согласуются с данными ЯМР, и с нашими аналогичными исследованиями проводимыми с суспензиями эритроцитов людей с СД2 и кролей с СД2, в связи с чем можно заключить, что метод СВЧ-диэлектрометрии может быть использован для интегральной оценки структурных изменений (свойств) воды в жидких биологических средах и выявлении патологии.

Summary. In this paper we have investigated the influence of diabetes, as well as the drugs developed to treat it on the state of the water suspension of red blood cells in rats with diabetes. The researched parameters were recorded using microwave dielectrometry method at the operating frequency of 9.2 GHz, which allows us to use the measurement of the permittivity of biological objects as a physical criterion for assessing structural damage of the cells. The study has revealed that the variance of frequency values of permittivity and dielectric relaxation of water molecules in the control group of rats is significantly lower compared with the values of other groups.

Руководитель работы - Гаташ Сергей Васильевич, к.б.н., доцент кафедр биологической и медицинской физики ХНУ имени В.Н. Каразина.

GGBP/H152C-BADAN AS A SENSITIVE ELEMENT OF BIOSENSOR SYSTEM ON GLUCOSE

A.V. Fonin, Olga V. Stepanenko

Institute of Cytology of Russian Academy of Science, Laboratory of structural dynamics, stability and folding of proteins. St.-Petersburg, Tikhoretsky av., 4, Russia

e-mail: alexfonin@gmail.com

The steady increase in the number of diabetes patients determines the importance of the development of the techniques for the continuous noninvasive monitoring of the glucose concentration in blood. To this end it seems promising to use biosensor system the sensitive element of which is a protein selectively interacting with sugar molecules. A mutant form of D-glucose/D-galactose-binding protein (GGBP/H152C) with fluorescent dye Badan attached to Cys152 is a perspective candidate for this purpose. It is known that GGBP/H152C has a high affinity to glucose, and that the interaction of GGBP/H152C-Badan with glucose leads to 300% increase in the intensity of the dye fluores-

cence. At the same time any biosensor system must be stable for external aggressive effects. The aim of our work was the study of the stability of GGBP/H152C, GGBP/H152C-Badan and their complexes with glucose to chemical denaturant - guanidine hydrochloride (GdnHCl) and to the changes of solution pH in the absence/presence of glucose. We also studied the influence of these factors on fluorescence characteristics of free dye and dye linked to GGBP/H152C. It was shown that the studied proteins are rather stable and change their structure only in highly acid or highly alkaline pH and in the presence of more than 1.28 M of GdnHCl. The fluorescent characteristics of Badan also do not significantly change in this condition. The obtained results suggest that GGBP/H152C-Badan can be used as sensitive element of the biosensor system for glucose.

This work was supported by Program MCB RAS, Ministry of Education and Science RF (GC 16.512.11.2114) and Government of St. Petersburg (ИЦП № 10698)
Acknowledgment: Kuznetsova Irina Mikhailovna, Ph.D., D. Sci., Leading Research Scientist.

LIPID BILAYER MODIFICATION UNDER THE INFLUENCE OF PATHOGENIC PROTEIN AGGREGATES

A.P. Kastorna, V.M. Trusova

Department of Biological and Medical Physics, V. N. Karazin Kharkiv National University, 4 Svobody Sq., 61077, Kharkiv, Ukraine.
e-mail: anna_kastornaya@ukr.net

It is known that under certain conditions protein molecules fail to find or maintain their unique native conformation and misfold. Protein misfolding can lead to the formation and depositions of insoluble highly ordered aggregates (amyloid fibrils). The presence of these structures in various organs and tissues is the hallmark of more than 20 human diseases, such as Alzheimer's disease, Parkinson's disease, type II diabetes, etc. Therefore, the molecular basis of protein folding, aggregation and amyloid toxicity is one of the most acute problem of biological research. A vast number of experimental data confirm the hypothesis that amyloid proteins induce cell damage due to disruption of plasma membrane. The information about toxicity mechanisms of protein aggregates is essential for the development of effective therapeutic strategies.

The present study was performed to ascertain the modifying effect of amyloid fibrils of lysozyme and their precursors (oligomeric aggregates) on the physicochemical properties and structural state of model lipid membranes (liposomes)

composed of phosphatidylcholine (PC). To achieve this purpose, two fluorescent probes with different spectral properties and bilayer location, pyrene distributed in membrane hydrocarbon core and 6-lauroyl-2-dimethylaminonaphthalene (Laurdan) locating at lipid-water interface, have been employed. Large unilamellar lipid vesicles were prepared by the extrusion technique. The reaction of fibril formation was initiated by protein incubation in 80 % ethanol under continuous agitation during 30 days. Fluorescence measurements were carried out at 10th and 30th days. The effects of lysozyme oligomers and mature amyloid fibrils were compared with the membranotropic activity of the native protein. Pyrene is widely used to gain insights into molecular organization of the membrane hydrocarbon core. Excited molecules of this probe can interact with non-excited ones thus forming excimers. Excimer-to-monomer fluorescence intensity ratio (E/M) reflects the extent of pyrene excimerization, which is determined by the frequency of collisions between pyrene molecules in the lipid bilayer and correlates with the lipid packing density. Our data revealed the decrease of E/M value with the growth of aggregated protein concentration. The reduction of pyrene excimerization reached 20% in the presence of oligomeric aggregates and 14% after addition of mature lysozyme fibrils. The native protein induced the decrease of E/M only by 6%. The reduction of pyrene excimerization can be explained by the increase of bilayer viscosity. Membrane alterations at the interfacial level can be traced by means of fluorescent probe Laurdan, sensitive to the bilayer polarity and lipid packing. The changes in emission spectrum of this probe were quantitatively characterized by the generalized polarization value (GP). Addition of fibrillar lysozyme to PC liposomes resulted in the increase of Laurdan GP by 75%. Similar effect was observed in the case of the native protein. However, pre-fibrillar aggregates of lysozyme induced much more pronounced interfacial changes, with GP value being increased by ~130%. The observed growth of generalized polarization indicates the decrease in lipid bilayer polarity and increase of lipid packing density under the influence of pre-amyloid lysozyme.

To summarize, the present study shed some light on the membrane-mediated toxicity mechanisms of oligomers and mature amyloid fibrils of lysozyme. Our results revealed that pre-fibrillar aggregates display the most pronounced membranotropic activity, inducing the increment of bilayer viscosity and the reduction of membrane hydration.

This work was supported by the grants from the President of Ukraine (VT, project number GP/F32/109) and Fundamental Research State Fund (project number F.41.4/014). Supervisor – Prof. Gorbenko G.P.

**GREEN FLUORESCENT PROTEIN UNFOLDING-REFOLDING
STUDY BY THE EXAMPLE OF SUPER-FOLDER SFGFP**

Olesya V. Stepanenko, Olga V. Stepanenko

Institute of Cytology of the Russian Academy of Sciences, Tikhoretsky ave., 4,
Saint-Petersburg, Russia.

e-mail: lvs@mail.cytspb.rssi.ru

A broad range of fluorescent proteins (FPs) of different colors, as well as their engineered analogs, are currently used as fluorescent tags for bioimaging. The diverse biochemical and photophysical properties of fluorescent proteins (FPs) have provided unique opportunities for their use in a variety of modern biology applications such as super-resolution imaging of single molecules, imaging of protein dynamics, deep-tissue imaging and multicolor two-photon microscopy in live animals. Modulation of these FP characteristics is achieved through diversity in both the structure of the chromophore as well as the contacts between the chromophore and the surrounding protein matrix. The intrinsic chromophore is generated from three amino acids at positions 65-67 (according to numeration of *Aequorea victoria* GFP or avGFP) without engaging cofactors or enzymatic components. Chromophore is encapsulated in the rigid β -barrel-like shell of protein matrix which functions are to protect the chromophore from the environment and restrict its flexibility thus preventing from non-radiative deactivation. Moreover, correct protein folding results in the proper orientation of the catalytic amino acids near the chromophore-forming tripeptide and induces chromophore maturation. Thus, the study of FP's folding and structural dynamics is of high interest to better understand the influence of FP structure on their function. Further as the typical representatives of proteins possessing β -barrel structure FPs can be used to study folding of proteins with high content of β -structure and, especially, proteins with β -barrel topology which is still less understood in comparison with folding of α -helical and α/β proteins.

As an object of our study we chose super-folder GFP (sfGFP) which in respect to many other FPs is not prone to aggregate. In this work we studied the guanidine thiocyanate (GTC) induced denaturation-renaturation of sfGFP using spectroscopic techniques (absorbance, fluorescence, circular dichroism) and size-exclusion chromatography. It was shown that the disruption of sfGFP native structure occurs in the range of GTC concentrations from 0.5 to 2.5 M. This process was accompanied by simultaneous changes of all recorded parameters. The changes observed in the presence of small guanidine thiocyanate concentrations (less than 0.1-0.2 M), including significant decrease of chromophore

and tryptophan fluorescence intensity and change of protein visible absorption spectrum, are supposed to be the result of local disturbances of sfGFP structure.

The key point of protein folding is the formation of the first contacts between amino acids, i.e. formation of the so-called folding nucleus. To investigate folding nucleus of sfGFP we have created the mutant variants of sfGFP with point substitution of Val to Ala loosening hydrophobic interaction, which is usually applied in this analysis (Matouschek and Fersht, 1991). They are Val 22 to Ala, Val 29 to Ala, Val 55 to Ala, and Val 68 to Ala. The study of denaturation-renaturation kinetics of these mutant forms in the wide range of GTC concentrations was carried out and apparent rate constants of unfolding-refolding processes were calculated. These data were represented as Chevron plot and superimposed on Chevron plot of sfGFP. Analysis of Chevron plot of mutant forms of sfGFP revealed that residues at position 22, 29 and 55 are involved in folding nucleus of green fluorescent protein, i.e. hydrophobic contacts made by these residues are present in transition state of FP.

This work was in part supported by Program MCB RAS, and grant of the President of RF (MK-1181.2010.4).

TUNING AN AFFINITY OF D-GALACTOSE/D-GLUCOSE-BINDING PROTEIN INTENDED FOR ITS USING AS A SENSING PROBE OF GLUCOSE BIOSENSOR

Olga V. Stepanenko, A.V. Fonin, Olesya V. Stepanenko

Institute of Cytology of the Russian Academy of Sciences, Tikhoretsky av. 4,
Saint-Petersburg, Russia.
e-mail: sov@mail.cytspb.rssi.ru

Proteins that switch their conformations after ligand binding present a unique objects to the design of reagent-free biosensors (Stratton M.M. and Loh S.N., 2010). The bacterial periplasmic ligand-binding proteins offer a striking example of such proteins as they interact with their cognate ligands (carbohydrates, amino acids and others) in a deep cleft between two domains which collapse around the ligand upon binding. The D-galactose/D-glucose-binding protein (GGBP) from *E. coli* having glucose as its native ligand appears to be a good candidate for sensing probe of biosensor system for non-invasive permanent monitoring of glucose level in the blood of diabetic patients. GGBP has a low dissociation constant of glucose binding (1 μM). This means that wild-type GGBP (GGBPwt) can be used as a sensitive element of biosensor systems in which blood or interstitial liquid sampling is coupled with dilution. In

particular, reverse iontophoresis decreases the glucose concentration in samples by a thousandfold (Oliver N.S., 2009). On the other hand, the affinity of GGBP can be lowered by substituting of amino acid residues of active centre.

But in this case it is important to check that tuning of protein affinity did not change its structure and stability. In this work we comparatively evaluated the stability of GGBPwt and its two mutant forms after two amino acid substitutions in the active center of the protein: W183A or F16A. The experiments were carried out in the presence and absence of glucose. The two mutant variants of GGBP with substitution of Trp 183 or Phe 16 residues, which are directly involved in sugar binding in the protein active center, retain a globular structure similar to that of GGBPwt, although it is slightly swollen. In the presence of glucose the tertiary structure of both mutant proteins becomes more compact and similar to that of the wild-type protein. In addition, the secondary structure elements of the mutant forms of GGBP are restored to a level of GGBPwt. These allow us to suggest that mutant variants of GGBP preserve the ability to bind glucose. Both mutant proteins display values of the dissociation constant for glucose higher than the GGBPwt. To characterize the protein's stability we studied guanidine hydrochloride (GdnHCl) and heat-induced denaturation of GGBPwt and GGBP mutant variants. The GGBP-W183A and GGBP-F16A unfolding induced by GdnHCl seems to be a one-step reversible process. Decreasing of midpoint of GdnHCl-induced unfolding of GGBP mutant forms reflects a destabilizing action of W183A or F16A substitutions on the whole protein structure. Though, the structure of GGBP-W183A is more stable compared to that of GGBP-F16A. Glucose binding to both mutant variants of GGBP results only in a small shift of the transition midpoint, reflecting a weaker binding of glucose to the active centre of the mutant proteins. While studying heat-induced denaturation of mutants of GGBP we observed more complex unfolding pattern of GGBP mutant variants with respect to GdnHCl-induced denaturation of proteins. W183A or F16A amino acid substitutions affect on entire protein stability in different way. The obtained results pointed out that the N- and C-terminal domains of GGBP-W183A in the absence of glucose have a lower stability than that of the wild-type protein. In the presence of glucose GGBP-W183A become more stable to the action of denaturing agents. On the contrary, the mutant form GGBP-F16A possesses a very limited structural stability both in the absence and in the presence of glucose. These data imply that Phe 16 is absolutely necessary for protein to retain its stability. Thus, we suppose that GGBP-W183A mutant is a promising candidate for a sensitive element to design the glucose biosensor system.

This work was in part supported by Program MCB RAS and grant of the President of RF (MK-1181.2010.4).

CHARACTERISTICS OF THE INTERACTION OF FLUORESCENT DYE THIOFLAVIN T WITH AMYLOID FIBRILS

A.I. Sulatskaya

Institute of Cytology of the Russian Academy of Sciences, Laboratory of structural dynamics, stability and folding of the proteins, Tikhoretsky av., 4, Saint-Petersburg, 194064, Russia
e-mail: ansul@mail.ru

Fluorescent dye thioflavin T (ThT) is a common tool for diagnostics of amyloid fibril formation which accompanies the diseases associated with disturbances in protein folding, such as Alzheimer's and Parkinson's diseases, type II diabetes, and prion diseases. In this work we studied the characteristics of the interaction of this dye with amyloid fibrils. Several existing models of ThT interaction with amyloid fibrils were analyzed and the increase of ThT fluorescence quantum yield on its incorporation into amyloid fibrils was explained. Now it became evident that ThT can be used not only for amyloid fibril diagnostics but also for blocking amyloid fibril formation and for their structural investigations. In this case, one of the most urgent problems is a correct determination of ThT–amyloid fibril binding parameters: the number of binding modes, stoichiometry and binding constant for each mode. To obtain information concerning ThT–amyloid fibril binding parameters, we propose to use absorption spectrophotometry of solutions prepared by equilibrium microdialysis. This approach is inherently designed for the determination of dye–receptor binding parameters. However, it has been very rarely used in the study of dye–protein interactions and has never been used for the study the binding parameters of ThT or its analogs to amyloid fibril. We showed that, done *in corpore*, this approach enables to determine not only binding parameters, but also the absorption spectrum, molar extinction coefficient and fluorescence quantum yield of ThT bound to different binding sites. The proposed approach was used for examination of insulin amyloid fibril. Two binding modes were found for ThT–insulin amyloid fibrils interaction. These binding modes have significantly different binding constants and different number of dye binding sites on the amyloid fibrils per protein molecule. The fluorescence quantum yield of ThT bound to the sites of different modes differ from each other and significantly differ from that of free ThT in aqueous solution. This result is in good agreement with quantum chemical simulations that predict the dependence of the value of the oscillator strength corresponding to the ThT transition from the ground to excited state on the φ angle value between the benzothiazole and aminobenzoyl rings of this dye and with the assumption that the conformation of ThT molecules

bound to amyloid fibrils (value of φ) may differ from that of free molecules in solution. The obtained results show that the use of equilibrium microdialysis enables new ThT applications for the investigation of amyloid fibril structure.

This work was supported by Program MCB RAS, by grant RFBR-Bel 10-04-90038, grant of the Government of St. Petersburg (IICIT № 10652) and grant of the fond «Dinastia».

Acknowledgment: Kuznetsova Irina Mikhailovna, Ph.D., D. Sci., Leading Research Scientist.

CHARACTERIZATION OF THE AMINOBENZANTHRONES' SPECIFICITY TO PRE-FIBRILLAR LYSOZYME

K.O. Vus¹, V.M. Trusova¹, E. Kirilova², G. Kirilov², I. Kalnina¹

¹Department of Biological and Medical Physics, V.N. Karazin Kharkiv National University, 4 Svobody Sq., Kharkiv, 61077, Ukraine

²Department of Chemistry and Geography, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Daugavpils University, 13 Vienibas, Daugavpils LV5401, Latvia
e-mail: katenka.vus@mail.ru

The identification of pre-fibrillar aggregates is of particular interest in amyloid studies because these species are likely to play a critical role in the pathogenesis of protein deposition diseases. In view of this extensive research efforts are currently focused on amyloid characterization applying different spectroscopic and microscopic techniques. To study oligomers by fluorescence spectroscopy one needs to use amyloid specific dyes. One example is an anionic oligothiophene derivative p-FTAA, which displays affinity for pre-fibrillar hen egg white lysozyme (HEWL), insulin and prion protein oligomers (that could not be detected by classical amyloid marker Thioflavin T (ThT)), no affinity for the monomers and other biological molecules, and no influence on the fibrillization kinetics. However, the main drawback of this dye is that its emission at neutral pH is much lower than that in acidic one. Therefore the aim of our study was to test other dyes being able to detect amyloid HEWL at pH 7.4.

For this purpose neutral bromobenzanthrone derivatives AM12, AM15 and AM18 were used. The characteristic feature of aminobenzanthrones (BA) is that being the molecular rotors they enhance their fluorescence in viscous environment. In order to examine BA sensitivity to pre-fibrillar HEWL the dyes were titrated with oligomers obtained after 8 days of protein agitation in aqueous solu-

tion containing 80% EtOH. The binding parameters revealed from their fluorescence spectra indicated high BA sensitivity to pre-fibrillar HEWL. Moreover, the quantum yields of bound dyes were ~2.5 times higher in the presence of oligomers compared to monomers, indicating their low sensitivity to native protein. Based on the parameters such as: 1) the relative intensity increase ($\sim 5 - 15$) of the bound fluorophores compared to those of free ones (I_{olig} / I_0); 2) the relative intensity increase ($\sim 2 - 5$) of the oligomer-bound dyes compared to those of monomer-bound ($I_{\text{olig}} / I_{\text{nat}}$); 3) the bound probes quantum yields ($\sim 0.04 - 0.19$), we built the dye rows showing the decrease of their specificity to pathogenic HEWL aggregates, and the AM12 appeared to be the most amyloid-sensitive one. Compared to the previously studied BA derivatives, shared similar spectral properties with the new dyes, AM12, AM15 and AM18 displayed: i) lower quantum yield values, ii) higher sensitivity to native HEWL, iii) higher I_{olig} / I_0 ratio and iv) no emission maxima shifts after the protein addition. The last propensity indicates their lower sensitivity to the increased viscosity (in the presence of oligomers), which turned out to be very high because the anisotropy values reached $0.26 - 0.28$. The sensitivity of BA dyes to environmental polarity and viscosity probably depends on the increase of their dipolar moments after the excitation. The higher increase that is determined by different amino substituents of bromobenzanthrone may lead to higher fluorescence response, enhanced in the case of the viscous surroundings of the dye.

In summary, the obtained results open the way for application of the novel BA dyes in biomedical research as the probes sensitive to conformational changes of HEWL at neutral pH.

This work was supported by the grants from the President of Ukraine (VT, project number GP/F32/109) and Fundamental Research State Fund (project number F.41.4/014). Supervisor – Prof. Gorbenko G.P.

SPECTRAL BEHAVIOR OF A NEWLY SYNTHESIZED BENZANTHRO- NE DYE IN LIPID MEMBRANES

O.A. Zhytniakivska¹, O.K. Kutsenko¹, V.M. Trusova¹, E.M. Kirilova²

Department of Biological and Medical Physics, V. N. Karazin Kharkiv National University, 4 Svobody Sq., 61077, Kharkiv, Ukraine.

Daugavpils University, Latvia

e-mail: olya-zhitniakivska@yahoo.com

A diversity of membrane processes are crucially dependent on physical properties of lipid bilayer, such as surface charge, dipole potential, fluidity, degree of hydration, phase transition behavior, etc. Accumulating evidence indicates that these properties can be modulated by a wide variety of factors. To address this problem a lot of powerful physical techniques have been employed, with fluorescent probe approach being one of the most informative. Of particular importance in this regard are lipophilic fluorescent probes. Remarkable lipophilic properties are inherent to benzanthrone dyes, which belong to the group of fluorescent molecular rotors with bright fluorescence, excellent color characteristics and high thermo- and photostability. High sensitivity of these compounds to the environment provokes their use as fluorescent microenvironmental sensors, particularly, in the studies of membrane structure and protein-lipid interactions. The present study was undertaken to evaluate the sensitivity of a newly synthesized benzanthrone dye, referred to here as AM18, to the changes in physicochemical properties of lipid bilayer. First of all we evaluated the lipophilic properties of the dye AM18 and its sensitivity to the membrane environment. Fluorescence spectra of this dye were recorded in buffer and ethanol solution (5 mM Na-phosphate, pH 7.4) and liposomal suspension. Liposomes were prepared from phosphatidylcholine (PC) and its mixtures with cardiolipin (PC/CL) and cholesterol (PC/Chol) by extrusion technique. The dye was found to be nearly non-emissive in buffer but exhibited strong fluorescence in ethanol solution. In the study of interaction of any compound with model membrane systems, the determination of the partition coefficient should be the basic step. To characterize AM18-lipid binding quantitatively, we determined the dye partition coefficient for different lipid systems. Analysis of the recovered partition coefficients shows that inclusion of anionic CL and sterol cholesterol into PC bilayer gives rise to the decrease of partition coefficient relative to the neat PC membrane (from $12.04 \cdot 10^4$ on PC liposomes to $2.74 \cdot 10^4$, $1.64 \cdot 10^4$ and $4.64 \cdot 10^4$ in PC/CL(5%), PC/CL(10%) and PC/Chol, respectively). At the last step of the study we examined the lipid-binding properties of lysozyme. For this purpose we used fluorescence anisotropy measurements for different model membranes. Analysis of the recovered anisotropy values shows that incorporation of the lysozyme into CL-containing bilayers brings about the increase of AM18 fluorescence anisotropy, relative to neat PC membrane (from 0.197 in PC to 0.248 in PC/CL(10%)). This effect can be explained by the increase of packing density of lipid headgroups after lysozyme additions, the hydrophobic interactions of the protein with the acyl chains of lipid molecules and self-association of bilayer-embedded protein molecules. Since anisotropy is the parameter reflecting the structural state of membrane hydrophobic region, we concluded that dye AM18 located most probably in hydrophobic part of membrane.

In conclusion, the present study represents the first report about the behavior of a newly synthesized benzantrone dye AM18 in lipid membranes. The results obtained indicate that benzanthrone probe readily binds to the liposomes and possess high sensitivity to the changes in physical and chemical properties of model membranes. This makes it an ideal candidate for tracing the membrane- and protein-related processes. This work was supported by the grants from the President of Ukraine (VT, project number GP/F32/109) and Fundamental Research State Fund (project number F.41.4/014).

Supervisor – Prof. Gorbenko G.P.

ОЦЕНКА СЕЛЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГОМОЛОГОВ ПРОТЕИНКИНАЗЫ DYRK1A

М.Д. Кораблев

Институт пищевой биотехнологии и геномики, НАН Украины, 04123 Киев, Украина.

e-mail: MKorablyov@gmail.com.

Протеинкиназа DYRK1a (Dual Specificity YAK1-Related Kinase 1a), является одной из ключевых трансфераз регулирующих пролиферацию и дифференциацию клеток, у животных, а ее активность ассоциирована с процессами нейродифференциации и возникновением синдрома Дауна.

Ранее, в нашей лаборатории были обнаружены растительные гомологи DYRK, и показана идентичность механизмов взаимодействия Dyrk1A с известными специфическими ингибиторами. Были определены предполагаемые белки-партнеры и реконструированы их трехмерные структуры [Raevsky et al MMCCB'11].

Известно, что регуляция активности животной Dyrk1A происходит путем взаимодействия с фактором 14-3-3 (SCOP: 48445), однако растительные гомологи 14-3-3 пока неизвестны. Поэтому, применение ингибиторов и в частности: D15 (PubChem: 24894158) и HARMINE (PubChem: 5280953), является единственным доступным способом регуляции активности растительных Dyrk1A. Киномы высших растений значительно больше животных, и, соответственно, существует вероятность существования альтернативных мишеней.

В настоящей работе мы выполнили биоинформационный анализ специфичности ингибиторов D15 и HARMINE. Blastp сканирование протеома (RefSeq) *Arabidopsis thaliana* против киназного домена Dyrk1A показало ее сходство с YAC1-like, BRI и AFC киназами, и позволило сформировать выборку для дальнейшего анализа. Многократные депонирования и изоформы удалялись на основании координат локуса (по данным Taii). Последующая реконструкция пространственных структур выполнялась с помощью серверов Yang Zhang Lab (<http://zhanglab.ccmb.med.umich.edu/>) и Swiss-Model (<http://swissmodel.expasy.org/>). Окончательно, модели строились в программе PyMol и оптимизировались с помощью алгоритма Fg-Md. Качество моделей оценивалось на сервере Swiss-Model. Было отобрано 8 моделей имевших значения Z-score достаточные для проведения докинга. Показатель RMSD в процессе динамики составлял <0,5E.

Докинг D15, HRM, и неспецифического ингибитора EHB (PubChem: 46942358) в АТФ связывающий карман выполнялся в программе CCDC

GOLD при подвижности атомов рецептора в радиусе 8 Å. Для ЕНВ все модели показали высокие уровни GoldScore и ChemScore. И только 3 модели имели достаточные оценочные показатели для D15:(NP_974425.1, NP_194992.1, NP_974610.1), и 4 для HRM:(NP_198447.2, NP_974425.1, NP_194992.1, NP_974610.1). Результаты докинга сравнивались с PDB структурами Dyrk1A: 2WO6 для D15, 3ANR для HRM и 3ANQ для ЕНВ. Сходные конформации D15 и HRM в АТР-связывающем центре подтверждают результаты докинга. В свою очередь, докинг D15 в АТР-связывающий центр 2WO6 показал результат, аналогичный модели NP_198447.2, что говорит об ошибке оценочной функции. Кроме того, полученные результаты говорят о возможной активности D15 и HRM по отношению к представителям семейства AFC.

Summary. The goal of this study was to predict the ATP-mimetic inhibitors for a plant Yac1/DYRK1 kinase as an attempt to invade the cell cycle control. In silico study showed that Harmine may play a role of most specific inhibitor for this family. Models built during the research can be used for future knowledge-based drug design.

Робота виконана в лабораторії біоінформатики і структурної біології ДУ «Інститут харчової біотехнології і геноміки НАН України» спільно з к.б.н., с.н.с. П.А. Карповим, А.В. Раєвським і Академіком НАН України Я.Б. Блюмом.

СКОРОСТИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ЭКЗОНА АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ У КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ И ОСТРОВНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ DROSOPHILA

С.Л. Пастернак

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, биологический факультет, кафедра генетики и молекулярной биологии, пер. Шампанский, 2, г. Одесса, 65058, Украина.
e-mail: uruz-pas@mail.ru

Мощным инструментом для филогенетических исследований является специальное программное обеспечение, позволяющее изучать эволюцию белков, генов и даже целых геномов *in silico*. Так как секвенаторы и реактивы, необходимые для секвенирования, крайне дорогие, а компьютерные базы данных биологических последовательностей достаточно полные, представляется актуальным проводить филогенетический анализ уже секвенированных последовательностей. Однако, не смотря на относительную

полноту современных баз данных, далеко не все геномы организмов секвенированы полностью. Намного чаще имеется информация лишь о каких-либо их фрагментах. Большое значение для филогенетического анализа близких видов имеют экзоны генов, так как именно они кодируют функциональные домены белков, подвержены отбору и, следовательно, эволюционируют быстрее, чем некодирующие последовательности (Ратнер, 1977).

Исходя из вышесказанного, целью нашей работы было изучение молекулярной эволюции ацетилхолинэстеразы в роде *Drosophila* методом проведения попарного и множественного выравнивания аминокислотных последовательностей, кодируемых ее первым экзоном, у 25 видов рода и построение на его основе филогенетического дерева. Для укоренения дерева за внешнюю группу была взята вид *Musca domestica*. Выравнивание проведено с помощью программы MEGA (Tamura et. al., 2011). Дерево строилось методом «Neighbor-Joining» (Saitou, Nei, 1987), эволюционные дистанции определялись методом «Poisson correction» (Zuckerandl, Pauling, 1965). Аминокислотные последовательности были взяты из базы данных NCBI.

Для анализа использовались последовательности 12 континентальных видов и 13 островных (гавайских) видов дрозофил. Результаты филогенетического анализа показали, что последовательности гавайских видов образуют отдельный кластер, сестринский по отношению ко всем исследуемым континентальным видам. Средняя длина ветвей кластера последовательностей гавайских видов больше на 95,5 % чем таковая континентальных, что говорит о значительно большей средней филогенетической удаленности их друг от друга и, следовательно, о большей скорости молекулярной эволюции. Эти молекулярные данные согласуются с недавним исследованием палеонтологических данных (Millien, 2006), в результате которого было показано, что обитатели изолированных остров эволюционируют быстрее, чем близкие к ним континентальные виды.

Summary. The amino-acid sequences of the acetylcholinesterase exon of 12 continental and 13 island (Hawaiian) members of *Drosophila* genus have been compared. Results of research have shown that sequences of Hawaiian *Drosophila* are farther to each other than sequences of continental species. This means that molecular evolution of *Drosophila* acetylcholinesterase exon occurs more rapidly on islands than on the mainland.

METABOLIC PATHWAY ANALYSIS OF METHIONINE SYNTHASE AND METHYLENETETRAHYDROFOLATE REDUCTASE DEFICIENCY AND FOLATE-RELATED METABOLISM IN HUMAN PLACENTA

V.A. Dotsenko

Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine;
Taras Shevchenko National University of Kiev, Institute of High Technologies
email: dotsdon@ukr.net

Background. Folate-related one-carbon units metabolism (FOCM) plays an important role in the vital cellular processes, such as the synthesis of nucleic acids precursors, protein synthesis, amino acid exchange, methylation processes and vitamins metabolism. For example, tetrahydrofolate (THF) derivatives donate two carbons during the formation of purine base, provide methyl group for conversion of homocysteine (Hcy) to methionine (Met) and for methylation of deoxyuridine monophosphate to deoxythymidine monophosphate. S-adenosyl-methionine, synthesized from Met, is a donor of methyl groups for methylation of DNA, RNA, proteins and phospholipids with formation of Hcy. The latter is a recognized marker of folate-related status. It may be metabolized either by remethylation to Met or by irreversible transsulfuration with formation of cysteine (Cys). These reactions are catalyzed by methionine synthase (MS) and cystathionine β -synthase (CBS), respectively. The remethylation is strongly dependent on the reduction of methyleneTHF to methylTHF – the donor of methyl group to remethylation and on the activity of methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) catalyzing this reaction and on the activity of methionine synthase (MS). Both enzymes are polymorphic. The reduced activity of mutated forms of these enzymes are connected with hypermethioninemia, hyperhomocysteinemia and homocystinuria (Watkins D., et al., 1989) thus lead to various human pathologies such as cancer, vascular diseases, complications of pregnancy

Taking into account the prominent role of FOCM and placental metabolism in the etiology and pathogenesis of obstetrical pathologies the aim of our study was to evaluate the influence of MTHFR and MS polymorphism on reactions of FOCM in human placenta.

Methods. To analyze the FOCM in human placenta we created its stoichiometric model with the help of the program CellNetAnalyzer 6.2 and included the appropriate reactions that take place in the cytosol in accordance with the placenta-specific expression of the corresponding enzymes. The structure of metabolic network and full metabolic capabilities of the system were characterized

by the elementary modes (EFM) and control-effective fluxes (CEF) determined with the help of the program CellNetAnalyzer, 6.2 according to Cakir et al., 2004.

Results. The model contains 33 EFM, and 15 of them are associated with the synthesis of glutathione, that points to the importance of this process for the tissue. All enzymes are differently represented in the EFM. The most represented is serinehydroxymethyl transferase (21/33), the other enzymes are arranged in descending order - the enzymes of methionine cycle (16/33), 5,10-methylenetetrahydrofolate cyclohydrolase (15/33), 5,10-methylenetetrahydrofolate dehydrogenase (15/33), MTHFR (8/33) and MS (5/33). Analysis of CEF has revealed that MTHFR T677T homozygosity (30% of enzymatic activity) is accompanied by the reduction of folic acid pool on 91%, the flux through the methionine cycle on 30% and the flux through the MS on 91% while transsulfuration on 18%. Therefore the severe decrease of MTHFR activity may be responsible for the accumulation of homocysteine. The simulation of MS enzymatic deficiency reveals a significant decrease in consumption of various forms of folate (67% of folic acid and 7% of 5-methyl THF on) and reduces the MTHFR flux to 29%).

Conclusions. Reduced activity of MTHFR and MS causes an imbalance in the folate-dependent processes in human placenta. Most sensitive to changes in the activity of MTHFR reaction were the methionine cycle and the in-/output of folates. Reduced MS activity affects the folic acid pool.

Scientific adviser – Obolenskaya M.Y. M.D. PhD, Dr. Hab., Head of the Laboratory of Systems Biology, Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine.

ВМІСТ ЦИТОХРОМІВ У МЕМБРАНАХ МІТОХОНДРІЙ САРКОМИ 37 В ДИНАМІЦІ РОСТУ ТА ЗА ДІЇ ДИХЛОРАЦЕТАТУ НАТРІЮ

А.А. Білюк, Л.В. Сорокіна

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології» кафедра біохімії, прос. Глушкова 2 м. Київ, Україна
e-mail: nastya_biluk@mail.ru

Натрію дихлорацетат (НДХА) виступає селективним інгібітором активної в пухлинних клітинах кінази піруватдегідрогенази. Наслідком впливу даної сполуки на злоякісно трансформовані клітини є пригнічення інтенсивності гліколізу, посилення транспорту електронів у дихальному ланцюзі мітохондрій (Мт) та зростання рівня генерації активних форм кисню (АФК), надлишок яких призводить до запуску процесів загибелі клітини (Michelakis ED, 2007). Функціональний стандарт дихального ланцюга Мт залежить від кількісного співвідношення цитохромів, які є компонентами електрон-транспортних комплексів внутрішньої мембрани мітохондрій (ВММ).

Метою роботи стало дослідження вмісту цитохромів внутрішньої мембрани мітохондрій саркоми 37 (С37) у кінетиці росту пухлини та за впливу НДХА.

Саркому 37 перещеплювали мишам лінії Balb/c у м'яз стегна (1 млн. клітин/тварину). НДХА вводили починаючи від 2-ї доби після перещеплення пухлини внутріочеревинно у щоденній дозі 86 мг/кг. Вміст активних цитохромів (цит. $c+c1$, b , $a+a3$) в препаратах ВММ на 14-у, 17-у, 20-у та 24-у добу росту пухлини визначали за різницею вмісту їх відновлених та окиснених форм. Відновлені цитохроми визначали, реєструючи оптичні спектри поглинання препаратів ВММ яких у присутності НАДН та сукцинату у відповідних діапазонах максимум поглинання цитохрому $c + c1$ 552 нм., цитохрому b 562 нм, цитохром $a+a3$ 605 нм. В якості інгібіторів окисного фосфорилування використовували 2,4 - динітрофенол та азид натрію.

Введення НДХА у дозі 86 мг/кг на добу сприяє пригніченню росту С37 на 40% ($p<0,05$) від 12-ї доби спостереження. В динаміці росту С37 вміст цитохромів $a+a3$ знижується на 20-у та 24-у добу і становить, в середньому, на 39 % ($p<0,05$) в порівнянні з 14-ю добою росту, а вміст цитохрому c на 24 добу знижується на 29% ($p<0,05$). Вміст цитохромів b за росту пухлини не змінюється. Введення НДХА призводить до зниження вмісту цитохромів $a+a3$ та b в середньому на 50% ($p<0,05$) в усі терміни росту С37. Кількість цитохрому c знижується на 14 добу на 43,6% ($p<0,05$), 17 добу -53% ($p<0,05$), 20 добу – 37,3% ($p<0,05$), на 24 добу – 55,2 % ($p<0,05$) порівняно з пухлинами без НДХА.

Враховуючи здатність комплексів дихального ланцюга Мт генерувати АФК, які первинно акцептуються цитохромами або Fe-S центрами, можна припустити ймовірність індукованих АФК порушень структури цитохромів, що призводить до зниження відновлених їх форм. Зокрема, зниження концентрації цитохромів групи с ВММ С37 може відбуватися за рахунок збільшення частки цитохрому с, який не пов'язаний з окисненням сукцинату. Окрім того, механізми реалізації програмованої загибелі клітини, які супроводжують пухлинний процес та посилюються під впливом НДХА, характеризуються виходом цитохрому з Мт.

Summary. Lower content of cytochromes $c + c1$, b , $a + a3$ in the inner mitochondrial membrane of sarcoma 37 takes place in the kinetics of tumor growth and increases during using of sodium DCA. Possible reasons of this effect is the decreasing of the number of their recovered forms as a result of oxidative modification due to increasing of the level of active forms of oxygen as a metabolic effects of DCA.

Виражаю подяку своєму керівнику пров.н.с. д.б.н. Хиженяк Світлани Володимирівни ННЦ „Інститут біології” КНУ імені Тараса Шевченка за допомогу в написанні роботи.

ХАРАКТЕРИСТИКА РІВНІВ ГОНАДОТРОПІНІВ ТА СТАТЕВИХ ГОРМОНІВ У ЖІНОК В ПРЕМЕНОПАУЗІ

А.Ю. Бродська

Херсонський державний університет, Інститут природознавства, кафедра фізіології людини і тварин, вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, Україна
e-mail: dromicia@rambler.ru

Менопаузальний перехід (пременопауза) – це період часу від 40 – 45 років до менопаузи, що характеризується зниженням і припиненням фертильності, скороченням менструальних циклів на 2–3 дні, які можуть змінюватися олігоменореєю, затримками менструації (Сметник В. П., 2006). Сучасна концепція репродуктивного старіння жінки полягає у визнанні провідної ролі виснаження фолікулярного апарату яєчників (Faddy M. J. et al., 1992). По мірі наближення менопаузи запас фолікулів становить менше 1000, що є недостатнім для забезпечення циклічних гормональних процесів, необхідних для менструації (Gougeon A. et al., 1994). Аналіз літературних джерел свідчить, що вивчення рівня гонадотропінів та статевих гормонів проводилося у жінок в менопаузі (Burger H. G. et al., 2000; Burger H., et al.,

2003; Gustafsson J.A., et al., 2002), а дослідженням цих змін в перменопаузі присвячені поодинокі роботи (Klein N. et al., 1996; Reame N. et al., 1996).

Враховуючи зазначене вище, мета роботи полягала у з'ясуванні рівня гонадотропнів (фолікулостимулюючого (ФСГ) та лютенізуючого (ЛГ) гормонів) та статевих гормонів (естрадіолу (Е2) та прогестерону) у жінок в перменопаузі.

У дослідженні приймало участь 40 жінок у віці 45 – 52 років, у яких був зафіксований менопаузальний перехід, на основі порушення менструальних циклів (затримки менструації від 1 до 3 місяців протягом року), а також зменшення візуалізованого фолікулярного резерву за результатами ультразвукового дослідження органів малого тазу.

Відповідно до отриманих нами даних рівень ФСГ у жінок в перменопаузі у фолікулінову фазу в середньому становить $58,95 \pm 1,29$ МОд/л, що свідчить про значне підвищення рівня ФСГ в порівнянні з нормою для даної фази, яка становить 10 МОд/л. Крім того, відмічалось значне підвищення рівня ЛГ до $41,51 \pm 1,77$ МОд/л в порівнянні з нормою, яка становить 1 – 20 МОд/л.

Отримані нами дані частково узгоджуються з літературними відомостями. Так, в роботах Klein N. et al. (1996), Santoro N. et al. (1996) відзначається помірне підвищення рівня ФСГ при незмінному ЛГ. При цьому рівень ФСГ підвищується протягом всього циклу, а найбільше в фолікулінову фазу. Ступінь підвищення ФСГ прогресує після 45 років (Harper A. J. et al., 2001; Klein N. et al., 1996; Reame N. et al., 1996).

Відповідно до отриманих нами даних рівень Е2 знаходився в межах норми для фолікулінової фази і становив $27,51 \pm 2,44$ пг/мл, що узгоджується з літературними даними, згідно яких жінки старші 40 років мають звичайно або нормальний рівень Е2 (5 – 53 пг/мл) або дещо вищий (Santoro N. et al., 1996).

Отримані нами дані свідчать про нормальний рівень прогестерону у жінок в перменопаузі, який становить $0,52 \pm 0,07$ мкг/л, що узгоджується з даними представленими в роботі Klein N. et al. (1996), де відзначено, що синтез прогестерону у жінок після 40 років зазвичай знаходиться в межах норми (0,3 – 0,7 мкг/л).

Отже, жінки в перменопаузі характеризуються підвищенням рівнів ФСГ та ЛГ при нормальних рівнях Е2 і прогестерону, а також порушенням характеру менструальних циклів. Розуміння біологічних основ менопаузального переходу необхідно для вирішення широкого спектру проблем – від контрацепції до замісної гормональної терапії, з одного боку, з іншого боку, профілактика доброякісних і злоякісних захворювань репродуктивних органів.

Summary. In our investigation, was placed on the levels of gonadotropins and sex steroids of women in premenopause to assess the hormonal balance of women aged 45 - 52 years.

ВМІСТ МІКРО- ТА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ В ТКАНИНАХ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ ЗА ХРОНІЧНОЇ АЛКОГОЛЬНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ ТА ПРИ ВВЕДЕННІ ОЦТОВОКИСЛОГО ЦИНКУ

В.В. Войтенко, І.О. Степанець, В.О. Чайка

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології», каф. біохімії, вул. Володимирська 64 м. Київ 01601.
e-mail: vvvoitenko@yahoo.com

Вивчення механізмів впливу хронічної алкогольної інтоксикації (ХАІ) на організм є одним з актуальних і до кінця не вирішених завдань сучасної науки. Основним органом-мішенню дії етанолу є печінка, у якій відбуваються процеси його біологічного знешкодження. Для оцінки функціонального стану цього органу особливого значення набуває вивчення вмісту мікро- та макроелементів, порушення співвідношень яких лежить в основі розвитку численних патологій. Сьогодні відомо, що розвиток ХАІ супроводжується дефіцитом цинку, тому одним з можливих шляхів корекції метаболічних порушень за цієї патології може бути екзогенне введення цього мікроелементу. Тому метою нашої роботи було дослідження вмісту мікро- та макроелементів в тканинах печінки щурів за хронічної алкогольної інтоксикації та при введенні оцтовокислого цинку.

Дослідження проводили на білих безпородних щурах (самцях) масою 180-200 г, що утримувались на стандартному раціоні віварію з вільним доступом до води. Тварини були розділені на 3 групи. 1-ша група – контрольні тварини; 2-га група – щури з ХАІ, що викликалась за стандартною методикою М.Х. Халілова і Ш.А. Закірходжаєва; 3-тя група – щури з ХАІ, яким додатково вводили оцтовокислий цинк в дозі 0,2 г на 100 г маси тварини, починаючи з 14 доби розвитку ХАІ. Тканини печінки отримували за стандартною методикою на 14 та 28 доби розвитку ХАІ та на 7 та 14 доби введення оцтовокислого цинку. У якості досліджуваних мікро- та макроелементів нами було обрано Zn, K, Na, Ca, Mg, вміст яких оцінювався з використанням атомно-емісійного спектрометра „IRIS Intepid II XDL” (ICP AES). Статистичну обробку результатів проводили з використанням t-критерію Стьюдента при $P < 0,05$.

У результаті нами було встановлено, що розвиток ХАІ супроводжувався поступовим зниженням вміст Mg, K та Zn та зростанням вмісту Na, в тканинах печінки щурів, починаючи з 14-ої доби введення етанолу порівняно з контролем, у той час як вміст Ca залишався незмінним. Особливо виражені зміни досліджуваних показників спостерігалися на 28 день розвитку ХАІ. Введення оцтовокислого цинку на фоні ХАІ призвод-

дило до поступового підвищення вмісту Mg порівняно з відповідними термінами ХАІ та нормалізації вмісту Zn у тканинах печінки щурів. Вміст Са та Na за введення оцтовокислого цинку у порівнянні з відповідними етапами ХАІ статистично достовірно не змінювався.

Таким чином розвиток хронічної алкогольної інтоксикації супроводжувався змінами вмісту досліджуваних мікро- та макроелементів у тканинах печінки щурів. Введення оцтовокислого цинку на фоні ХАІ призводило до поступової нормалізації досліджуваних параметрів.

Summary. The destruction of mikro- and macroelements levels in rats liver fabrics during chronic alcoholic intoxication was shown. The acetic zinc administration lead to normalized gradually parameters.

Щира подяка науковому керівнику д.б.н. проф. Остапченко Л.І.

ПРОДУКУВАННЯ АКТИВНИХ ФОРМ КИСНЮ ТА АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ЕНЗИМІВ НОРМАЛЬНИХ ТА ТРАНСФОРМОВАНИХ Т-КЛІТИН ЗА ДІЇ ФОТОЗБУДЖЕНИХ ФУЛЕРЕНІВ C₆₀

**С.М. Гребіник, І.І. Гринюк, С.В. Прилуцька, А.Г. Михайлова, Д.В.
Франкевич**

ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кафедра біохімії, вул. Володимирська 64, м. Київ, Україна.

e-mail: grebник_z@yahoo.com

На сьогодні значна увага приділяється вуглецевим наноструктурам, зокрема, фулеренам C₆₀, які проявляють унікальні фізико-хімічні та біологічні властивості. З одного боку, молекули C₆₀ характеризуються значним антиоксидантним потенціалом, а з іншого боку, внаслідок поглинання світлової енергії молекули C₆₀ здатні переходити у збуджений триплетний стан, продукувати синглетний кисень, ініціювати процеси пероксидного окиснення та викликати ушкодження клітин. Метою роботи було оцінити вплив фотозбуджених фулеренів C₆₀ на продукування активних форм кисню (АФК) та на активність антиоксидантних (АО) ферментів нормальних (timoцити) і трансформованих (клітини L1210) Т-клітин.

Дослідження виконано на нормальних (ізолювані тимоцити щурів лінії Вістар) та трансформованих (клітини L1210 лімфоїдної лейкемії) клітинах. Активність АО ферментів, зокрема супероксид-

дисмутази (СОД), глутатіонпероксидази (ГП) та глутатіонтрансферази (ГТ) визначали у екстрактах клітин спектрофотометричними методами. Продуктування АФК вимірювали з використанням флюорисцентного зонду 2,7-дихлорфлуоресцеїну діацетату. У роботі використано стабільні колоїдні розчини фулеренів C_{60} (чистота 95%), синтезовані у Технічному університеті м. Ільменау (ФРН). Клітини преінкубували упродовж 1 год за присутності фулеренів C_{60} (10^{-5} М) та опромінювали упродовж 2 хв дейтерієво-ртутною лампою ДРТ-230.

Виявлено відмінності у активності антиоксидантних ензимів у екстрактах досліджуваних клітин. Трансформовані клітини характеризуються вищим рівнем активності СОД, ГП, ГТ у порівнянні з нормальними. Нами не було виявлено достовірних змін активностей досліджуваних ензимів у тимоцитах за дії фотозбуджених фулеренів C_{60} . Показано, що у клітинах L1210 фулерени C_{60} посилювали активність СОД та ГТ і знижували ГП через 3 год після фотозбудження. Виявлені зміни активності антиоксидантних ферментів трансформованих клітин може бути наслідком викликаного дією фотозбуджених фулеренів C_{60} надмірної генерації АФК та прискорення реакцій вільнорадикального окиснення. З використанням флюорисцентного зонду DCFH-DA було доведено інтенсифікацію продукції АФК у клітинах L1210 через 3 год після дії фотозбуджених фулеренів C_{60} . У тимоцитах такого ефекту не виявлено. Таким чином, виявлено вибірковість дії фотозбуджених фулеренів C_{60} на рівні продуктування АФК та активність антиоксидантних ензимів у трансформованих Т-клітинах.

Summary. The aim of this study is a comparative evaluation of fullerenes C_{60} effects after photoexcitation ($\lambda=320-600\text{nm}$) of ROS production and state of antioxidant enzymes (SOD, GP and GT) of normal (Wistar rat thymocytes) and transformed (L1210 cell line of leucosis origin) T-cells. We have demonstrated that transformed T-cells respond to combined action of C_{60} and irradiation by increasing of ROS production and changing the antioxidant enzymes activity: increasing SOD and GT and decreasing GP activity in a time period to 3 hours. Thus, our investigation has revealed that pristine C_{60} fullerenes, when combined with UV/Vis irradiation, exhibit selectivity on the level of ROS production and activity of antioxidant enzymes in transformed T- lymphocytes.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦІАЛУ МІТОХОНДРІЙ МІОМЕТРІЯ ЩУРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ЗОНДІВ.

¹М.Є. Євтушенко, ²Н.В. Кандаурова*

¹Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра біохімії, вул. Володимирська, 62, м. Київ, 01601, Україна

²Інститут біохімії ім.О.В.Палладіна НАН України, вул. Леонтовича, 9, м.

Київ, 01601.

e-mail: myyasherica@gmail.com

Мітохондріям належить важлива роль у забезпеченні функціонування клітин, зокрема, завдяки суттєвій ролі цих субклітинних структур у контролі внутрішньоклітинних кальцієвих транзєнтів, термінації кальцієвих сигналів у цитозолі. Поляризація внутрішньої мембрани мітохондрій відіграє суттєву роль у забезпеченні цих процесів. Отже, важливе значення як з теоретичної, так і практичної точки зору має пошук нових методів визначення мембранного потенціалу мітохондрій.

Метою цього дослідження було визначення та характеристика мембранного потенціалу мітохондрій міометрії щурів за умов використання двох флуоресцентних зондів TMRM (tetramethylrhodamine-methyl-ester) та MTG (mitoTrackerGreen).

Тестування мембранного потенціалу мітохондрій на пермеабілізованих дигітоніном клітинах міометрії з використанням зонду TMRM, було проведено на проточному цитометрі (Beckman Coulter). Було встановлено, що інкубація клітин призводить до накопичення зонду TMRM у мітохондріях, що свідчить про наявність поляризації внутрішньої мембрани мітохондрій. Протонофор CCCP призводив до зниження інтенсивності флуоресценції, що пов'язано з деполяризацією.

Наступні експерименти проводили на конфокальному мікроскопі (ZEISS) з використанням явища FRET (fluorescence resonance energy transfer), як можливий спосіб відокремлення деполяризованих мітохондрій від поляризованих. Механізм FRET полягає в передачі енергії від донорного флюорофору до акцепторного. Збудження MTG-навантажених клітин приводило до появи зеленого випромінювання. При додаванні зонду TMRM до MTG-навантажених клітин, спостерігали гасіння зеленої флуоресценції зонду MTG і появи червоного випромінювання, що пояснюється збудженням TMRM. За дії протонофору CCCP червона флуоресценція зникала та спостерігалось поступове відновлення зеленої флуоресценції зонду MTG.

Таким чином, застосований підхід, з використанням явища FRET, дозволяє досліджувати як поляризовані, так і деполаризовані мітохондрії.

Summary. The main purpose of our study was the determination and characterization of mitochondrial membrane potential of rat myometrium by using the two fluorescent probes TMRM (tetramethylrhodamine-methyl-ester) and MTG (mitoTrackerGreen). Testing of mitochondrial membrane potential of myometrial cells, permeabilized by digitonin, was conducted on flow cytometry. The following experiments were carried out on confocal microscopy using the phenomenon of FRET (fluorescence resonance energy transfer), as a possible way to separate depolarized mitochondria from polarized. The excitation of MTG-loaded cells led to the emergence of green emission. When added the probe TMRM to MTG-loaded cells, we observed quenching of MTG green fluorescence and appearance of the red light, because of the TMRM excitation. Subsequent addition of CCCP caused red fluorescence to disappear with a gradual recovery of green fluorescence.

Thus, the applied approach, using the phenomenon of FRET, allows to discriminate both polarized and depolarized mitochondria.

Автор висловлює подяку науковому керівнику д.б.н. Шликову С.Г. та співробітникам лабораторії відділу біохімії м'язів Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАНУ.

ГЕПАТОТОКСИЧНІСТЬ КОМБІНАЦІЇ ПРОТИТУБЕРКУЛЬОЗНИХ ЗАСОБІВ І РЯДУ, ОБУМОВЛЕНА МОДУЛЯЦІЄЮ ЕКСПРЕСІЇ ЦИТОХРОМІВ P-450 2E1, 2C23 ТА 3A2 У ПЕЧІНЦІ БЛИХ ЩУРІВ

С.І. Анісімова¹, О.С. Жаркова², О.Є. Ткаченко²

¹ДУ «Інститут фармакології та токсикології АМН України», відділ загальної токсикології,

03680, вул. Е.Потьє, 14, м. Київ, Україна

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Біологічний факультет, кафедра біохімії, 03022, Київ, пр.Академіка Глушкова, 2.

e-mail: ffreedom@bigmir.net

У зв'язку зі значними поширенням туберкульозу серед населення особливої уваги заслуговує проблема побічної дії протитуберкульозних лікарських засобів (ПТЛЗ) на печінку. Затверджена ВООЗ стандартна схема терапії туберкульозу включає комбінацію ПТЛЗ І ряду – ізоніазиду, рифампіцину, піразинаміду та етамбутолу, серед яких є індуктори та інгібітори ізоформ цитохрому P450 2E1, 2C19, 2C9 та 3A4.

Ми визначали експресію мРНК цитохромів P450 2E1, 2C23 (ортолог 2C19 та 2C9) та 3A2 (ортолог 3A4) у печінці та опосередкований цитохромом P-450 прояв гепатотоксичності за умов сумісного введення ПТЛЗ білим щурам.

Тварини були розподілені на 2 групи: 1-а група – внутрішньошлункове сумісне введення ПТЛЗ в 1% крохмальному гелі; 2-а – контроль (внутрішньошлункове введення 1% крохмального гелю). Препарати вводили в терапевтичних дозах з урахуванням коефіцієнта видової чутливості протягом 60 днів. Через 24 години після останнього введення ПТЛЗ у щурів брали кров для досліджень та піддавали евтаназії. Вилучали печінку, отримували її постмітохондріальну та мікосомальну фракції. Експресію мРНК цитохромів P-450 у печінці визначали методом зворотно-транскриптазної полімеразної ланцюгової реакції (ЗТ-ПЛР). Стан монооксигеназної системи в мікосомах печінки оцінювали за вмістом цитохрому P-450 та активністю п-нітрофенолгідроксилази. Методом ЗТ-ПЛР було продемонстровано зростання експресії мРНК цитохромів P-450 2E1 та 3A2 в печінці піддослідних щурів у 2,4 та 1,8 разів відповідно, тоді як рівень експресії цитохрому P-450 2C23 знижувався у 4 рази порівняно з контролем. В даному випадку можна передбачити індуктивні ефекти ізоніазиду та піразинаміду на ізоформу CYP2E1, рифампіцину - на ізоформи CYP3A2 та CYP2C23, або інгібування активності ізоформ CYP3A2 та CYP2C23 ізоніазідом. Неоднозначність даних стосовно підвищення експресії мРНК ізоформи CYP3A2 та зниження – CYP2C23 може бути обумовлена різними механізмами взаємодії даних ензимів з ізоніазідом (інгібітор) та рифампіцином (індуктор). Зростання експресії мРНК CYP 2E1 у печінці було прямо пропорційним активності п-нітрофенолгідроксилази, яка в групі піддослідних тварин була вище у 4,7 разів порівняно з контролем. Незважаючи на вибіркове інгібування експресії деяких ізоформ цитохрому P-450 його загальний вміст за цих умов зростав на 33%.

З одного боку, збільшення експресії ізоформи цитохромів P-450 2E1 та 3A є одним із потужних промоторів розвитку оксидативного стресу, активації ліпопероксидації, що здатне спричиняти загибель гепатоцитів, а з іншого – інгібування активності певних ізоформ цитохрому P-450 може знижувати кліренс препаратів, які є їхніми субстратами та вести до підвищення їх токсичної дії на органи-мішені. Є необхідність порівняльного вивчення біотрансформації ПТЛЗ за умов їхнього сумісного та нарізного введення. Це важливо з точки зору прогнозування взаємодії лікарських засобів та розробки адекватних методів гепатопротекції.

Summary. In our research we determined the level of CYP450 2E1, 2C23, and 3A2 mRNA in rat liver and CYP450 induced hepatotoxicity under first line defense antituberculosis medicines coadministration. Isoniazid and pirazinamid can be inductors of CYP450 2E1 activity, and rifampicine – for

CYP2C23 and CYP3A2 isoforms, also izoniazid can be inhibitor for CYP2C23 and CYP3A2 isoforms. This investigation is very important for further medicines interaction prediction and development new methods of hepatoprotection.

ЛАБОРАТОРНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ПРИ ШЛУНКОВО-КИШКОВИХ КРОВОТЕЧАХ

К. Ю. Ковальчук

Запорізький Національний Університет, біологічний факультет, кафедра імунології та біохімії, вул. Жуковського, 66. м. Запоріжжя, Україна 69000, E-mail: katya_377@mail.ru

В Запорізькій міській клінічній лікарні екстреної та швидкої допомоги досліджували показники гемограми (вміст еритроцитів – Ер, гемоглобіну – Нб, кольоровий показник – КП, вміст лейкоцитів – L), показники лейкограми, ШОЕ у 55 хворих, які надходили до лікарні з діагнозом шлунково-кишкова кровотеча, та 20 хворих того ж віку, хворих з травмами щелепи – контрольна група.

Встановлено, що у хворих з шлунково-кишковою кровотечею легкого ступеню крововтрати загальна кількість еритроцитів, рівень гемоглобіну, гематокритне число зменшилося несуттєво і майже не відрізняється від контрольної групи, ШОЕ лишалося в межах норми. Зниження показників говорить про виснаження захисної реакції організму. У осіб середнього ступеню крововтрати загальна кількість еритроцитів, рівень гемоглобіну, гематокритне число зменшилося на 25%, ШОЕ збільшене відносно контрольної групи в 4 рази. Зниження показників говорить про виснаження захисної реакції організму. У осіб при тяжкій ступені крововтрати загальна кількість еритроцитів, рівень гемоглобіну, гематокритне число зменшилося на 50%, ШОЕ збільшене відносно контрольної групи в 5,5 разів. Таке зниження показників викликає кисневе голодування та є небезпечними для організму (Григорьев П. Я. 1997).

При надходженні у стаціонар у відділення хірургії у хворих з легкою ступінню крововтрати вміст лейкоцитів та показники лейкограми відповідали значенням контрольної групи. У хворих з середньою ступінню крововтрати вміст лейкоцитів збільшився в 2 рази, а при тяжкій – в 4 рази.

Підраховуючи лейкоцитарну формулу вміст сегментоядерних нейтрофілів, моноцитів та еозинофілів у контрольної групи людей та у хворих різного ступеня кровотечі лишається в межах нор-

ми і достовірно не відрізняється від контрольної групи. При середній ступені крововтрати спостерігається підвищення відносної кількості паличкоядерних нейтрофілів в 3 рази, а при тяжкій – значне зростання, яке становить майже в 6 разів більше від контрольної групи. За рахунок підвищення п/я нейтрофілів кількість лімфоцитів зменшується при тяжкій ступені крововтрати на 50%. А також з'являються клітини бластного ряду кровотворної системи – мета мієлоцити (Комарова Ф.И., 1991).

Отримані показники можуть бути використані для оцінки тяжкості хвороби та прогнозувати можливі кровотечі, що в свою чергу допоможе зберегти життя людини.

Summary. In Zaporizhzhya city hospital emergency and ambulance hemohramy investigated parameters (content of red blood cells - Er, hemoglobin - Nb, color indicator - the CP content of leukocyte-L, leykohramy indices, ESR in 55 patients who came to the hospital with a diagnosis of gastrointestinal bleeding , and 20 patients of the same age, patients with injuries of the jaw - the control group. These indicators can be used to assess disease severity and predict the possible bleeding, which in turn will help save lives.

Науковий керівник к.б.н., доцент кафедри імунології та біохімії Федотов Є.Р.

ОСОБЛИВОСТІ ПОГЛИНАННЯ І НАКОПИЧЕННЯ ІОНІВ Mn^{2+} І ICU^{2+} ОДНОКЛІТИННОЮ ЗЕЛЕНОЮ ВОДОРОСТЮ *CHLORELLA VULGARIS* BEIJER.

А.І. Луців, О.І. Боднар, Я.В. Яковлєва-Яремус

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027, Україна.
e-mail: hiazunt@mail.ru

Накопичення важких металів одноклітинними водоростями вважають активним і регульованим процесом, що здійснюється за активної участі поверхні клітин. Інтенсивність процесу визначають: концентрація металів у зовнішньому середовищі; взаємодія іонів металів з мембранами та спорідненість до металів складових клітинних мембран і внутрішньоклітинних компонентів (Боднар, 2008; Костюк, 2011). Поглинання металів може здійснюватися шляхом дифузії або активного транспорту (Brezonik et al., 1991).

Досліджували поглинання Mn^{2+} та Cu^{2+} клітинами зеленої мікроводорості *Chlorella vulgaris* Beijer. До культури водорості, яку виро-

щували в стандартних лабораторних умовах у середовищі Фітцджеральда в модифікації Цендера і Горхема, додавали водні розчини MnSO_4 і $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, розрахунку на кількість іонів: Mn^{2+} – 0,1; 0,2; 0,5 мг/л; Cu^{2+} – 0,001; 0,002; 0,005 мг/л, що відповідає 1, 2 і 5 ГДК_{рибогосп} (Давыдова, 2002). Час інкубації – від 5 хв до 72 год. Кількість металів у клітинах після їх відділення від середовища визначали атомно-абсорбційно на спектрофотометрі Selmi C-115 M1.

Виявлено флуктуаційний характер процесу накопичення досліджуваних іонів клітинами водорості *Chlorella vulgaris* в концентраційно-часовому градієнті, який можна розділити на 3 етапи: етап активного накопичення, етап пригнічення, етап відновлення накопичення.

Активне поглинання Mn^{2+} клітинами мікроводорості відбувається протягом перших 6 год, а іонів Cu^{2+} – протягом 24 год інкубації водоростей з металами. Надалі процес накопичення іонів пригнічується (Mn^{2+} в період від 6 до 24 год; Cu^{2+} – від 24 до 48 год), після чого процес поглинання знову активується і у довгостроковому вимірі стає неконтрольованим. Кінетичні константи процесу при цьому такі: $V_{\max}$ поглинання іонів Mn^{2+} зростає протягом 30 хв від 8,06 до 25,0 мкмоль/год•мг білку (у 3,1 рази), зменшується протягом наступної години до 10,0 мкмоль/год•мг білку, зростає від 3 до 6 год з 12,5 до 35,7 мкмоль/год•мг білку, далі спадає до 4,5 мкмоль/год•мг білку (24 год) і знову зростає до 14,3 мкмоль/год•мг білку (72 год). Показник K_m зростає від 5 до 30 хв інкубації з 0,08 до 1,0 мкмоль⁻¹, потім зменшується до 0,03 мкмоль⁻¹ (1 год), зростає від 0,06 до 0,33 мкмоль⁻¹ (3-6 год), далі зменшується від 0,07 до 0,01 мкмоль⁻¹ (12-24 год), і знову зростає до 0,22 мкмоль⁻¹ (48 год). Накопичення Cu^{2+} характеризується зменшенням $V_{\max}$ від 1 до 12 год з 143,0 до 12,0 мкмоль/год•мг білку (у 12 разів) та зростанням від 24 до 72 год з 18,0 до 40 мкмоль/год•мг білку (у 2,2 рази). K_m також зменшується від 1 до 12 год з 0,01 до 0,0005 мкмоль⁻¹ (у 20 разів), а потім дещо зростає до 0,0006 мкмоль⁻¹ (72 год).

Згідно наведених результатів, клітини *Chlorella vulgaris* активно накопичують Mn^{2+} до 6 год інкубації, а Cu^{2+} – до 24 год, контролюючи при цьому проникнення іонів, далі накопичення суттєво пригнічується у зв'язку з структурно-функціональними перебудовами клітинної оболонки, після чого унаслідок повного руйнування первинної мембрани (Костюк, 2011) накопичення металів відбувається шляхом дифузії, хоча клітини здатні захищатися від надлишкового надходження токсикантів формуванням вторинної концентричної мембранної системи (Грубінко, Костюк, 2011).

Summary. There was discovered fluctuation nature of the accumulation of Mn^{2+} and Cu^{2+} by *Chlorella vulgaris* cells in concentration-time gradient, which can be divided into 3 steps: active accumulation, inhibition, diffusion of ions into cells.

ВПЛИВ ДОВЖИНИ АЛКІЛЬНИХ ЛІГАНДІВ ЦИС-ДИКАРБОКСИЛАТІВ ДИРЕНІЮ НА АНТИОКСИДАНТНУ СИСТЕМУ ПРИ РОЗВИТКУ НОВОУТВОРЕННЯ

І.В. Леус, О.І. Ніколенко, К.Л. Шамелашвілі, О.Д. Скорик

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара,
факультет біології, екології та медицини, кафедра біофізики та біохімії,
пр. Гагаріна, 72, 49000, Україна.
e-mail: lemon4ik-06-6@mail.ru

У сучасних роботах, присвячених біохімії редокс-системи клітини і організму (Bruijninx & Sadler, 2008; Novo & Parola, 2008; Wondrak, 2009; Zhang & Lippard, 2003) підкреслюється, що антиоксидантні властивості препаратів можуть відігравати вирішальну роль у кореляції патологічних станів, в тому числі і в протипухлинній активності. У попередніх роботах кафедри біофізики та біохімії Дніпропетровського національного університету було вивчено три структурних типи кластерних сполук ренію, серед яких ефективною сполукою виявилася сполука цис-дикарбоксилатного типу з адамантильним лігандом (Shtemenko et al., 2009; Shtemenko et al., 2007; Shtemenko et al., 2008). Отже, задачею даної роботи було дослідження впливу довжини алкільного ліганду цис-дикарбоксилатів диренію на антиоксидантну систему щурів-пухлиноносіїв. Досліджувалися сполуки цис-дикарбоксилатного ряду з ацетатними (Re1), пропіонатними (Re2), ізобутиратними (Re3) і півалатними (Re4) лігандами. Оскільки до найбільш ефективних ферментативних антиоксидантів відносять супероксиддисмутазу (СОД) і каталазу (КАТ), то в роботі досліджували активність СОД, КАТ і вміст ТБК-активних сполук в крові щурів при розвитку новоутворення. Показано, що концентрація ТБК-активних продуктів в плазмі крові щурів-пухлиноносіїв є не чутливою до довжини алкільного ліганду сполуки ренію як при окремому введенні, так і у складі Re-Pt системи. Знайдено, що активність каталази суттєво не змінювалась. Вперше виявлена залежність активності СОД від довжини алкільного замісника при окремому введенні сполук цис-дикарбоксилатного ряду як в сироватці, так і в крові щурів-пухлиноносіїв. При цьому прослідковувалась закономірність – в червонокров'ях активність СОД зі збільшенням довжини ліганда збільшувалась, досягаючи максимального значення для Re4 (171,7%), а у сироватці – зменшувалась з 110,2% для Re1 до 75,3% для Re4. При введенні Re-Pt системи подібної залежності не виявлено. Отже, показано, що довжина алкільного ліганду цис-дикарбоксилатів диренію

при окремому введенні має вплив на активність СОД, але не впливає на активність КАТ і рівень ТБК-активних сполук в крові щурів-пухлиноносців.

Summary. Study of new metal organic substances with antioxidant properties as anticancer preparation is very topical problem at present. The content of TBA-activity products, superoxide dismutase and catalase activities were investigated in blood plasma and erythrocytes of rats with Guerin's carcinoma under introduction of liposomal and nanoliposomal forms of rhenium cluster compounds with different alkyl ligands and cisplatinum. It was found direct dependence of superoxide dismutase activity from the length of the alkyl ligand of rhenium cluster compounds in erythrocytes of rats and inverse dependence - in blood plasma rats. It was not observed such effect for the rhenium-platinum system. It was not shown the dependence of catalase activity and the concentration of TBA-activity products from the length of the alkyl ligand of rhenium compounds.

Науковий керівник: Штеменко Наталія Іванівна, д.б.н., проф., зав. каф. біофізики і біохімії ДНУ ім. Олеса Гончара.

ВПЛИВ ЙОНІВ СВИНЦЮ НА КЛІТИНИ ЛЕЙКОЦИТОПОЕЗУ *CYPRINUS CARPIO L.*

М.Я. Онисковець

Львівський національний аграрний університет, кафедра екології та біології

вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни, 80381, Україна.

e-mail: Onyskovets_M@mail.ru

Важливим проявом токсичності свинцю є вплив на систему гемопоезу та імунітету у риб (Данилів С.І., Мазепа М.А., 2009). Однак, про вплив цього важкого металу на клітини крові відомостей недостатньо. Як відомо, в процесах клітинного і гуморального імунітету визначна роль належить лейкоцитам крові, зокрема клітинам лімфоїдної і гранулоцитарної ліній (Білецька Л.П., Антоняк Г.Л., 2007). Тому метою нашої роботи було дослідити вплив підвищених концентрацій свинцю на кількість лейкоцитів та лейкоцитарну формулу крові *Cyprinus carpio L.*

В дослідженнях використовували дворічні особини коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*). Досліди проводили в резервуарах об'ємом 200 л з розрахунку 40 л на одну особину. В кожную експериментальну групу було включено по 5 особин (n=5). Підвищений вміст йонів свинцю (Pb^{2+}) створювали внесенням розчину солі ацетату свинцю $(CH_3COO)_2Pb \cdot 3H_2O$

у концентрації 0,2 та 0,5 мг/л, що відповідають 2 та 5 гранично допустимим концентраціям (ГДК). Риб витримували в токсичному середовищі 96 годин. Контрольну групу риб витримували аналогічний термін у звичайних умовах, без додавання солей металу. Здійснювали постійну аерацію і підтримували температурний режим води на рівні 18-20 °С. Кров забирали за допомогою пастерівської піпетки з серця коропа. В крові риб підраховували загальну кількість лейкоцитів за допомогою камери Горяєва та визначали лейкоцитарну формулу на мазках крові. Статистичне опрацювання результатів проводили за допомогою програми "Statistik" (вірогідність розходжень між показниками оцінювали за критерієм Стюдента).

В процесі досліджень встановлено, що під дією обох концентрацій свинцю в периферичній крові коропа відбувається вірогідне збільшення загальної кількості лейкоцитів ($P < 0,001$). Так, кількість лейкоцитів при 2 ГДК Pb^{2+} збільшилась у 1,4 рази, а за умов 5 ГДК – 1,5 рази відносно контрольних показників. Щодо лейкоцитарної формули крові *Cyprinus carpio* L., то не було знайдено достовірних змін у кількості лімфоцитів, моноцитів, еозинофілів. Проте, можна прослідкувати зниження кількості нейтрофільних гранулоцитів у 2 рази при концентрації Pb^{2+} 0,2 мг/л, та у 1,5 рази при 0,5 мг/л. Разом з тим дещо зросла кількість юних форм лейкоцитів.

Таким чином, за умов 96-годинної інкубації дослідних риб у воді з підвищеними концентраціями йонів свинцю (0,2 та 0,5 мг/л) відбувається зростання загальної кількості лейкоцитів. Отримані результати можуть вказувати на розвиток стресової реакції у відповідь на токсичну дію важкого металу, що могло призвести до інтенсивного вивільнення лейкоцитів із депо. Зміни у лейкоцитарній формулі периферичної крові демонструють зменшення кількості зрілих популяцій лейкопоезу (лімфоцитів, нейтрофільних гранулоцитів, еозинофілів, моноцитів) та зростання числа юних форм лейкоцитів, що може свідчити про порушення механізмів клітинної ланки неспецифічного захисту організму.

Summary. An important manifestation of the toxicity of lead ions is the effect on leukocytes in peripheral blood and immune system in *Cyprinus carpio* L. During the research found that under 96-hour incubation of experimental fish in water with high concentrations of lead ions (0,2 and 0,5 mg / l) is likely to increase the total number of leukocytes. In peripheral blood leukocyte formula carp is reducing the number of mature populations leucopoiesis young and growing form of white blood cells that may indicate a violation of nonspecific defense mechanisms of the body.

Науковий керівник – Снітинський Володимир Васильович, д.б.н., проф., академік НААНУ.

ЗМІНИ РІВНЯ ГІДРАТАЦІЇ ГЛІКОЗАМІНОГЛІКАНІВ, ЩО СИНТЕЗУЮТЬСЯ В ШКІРІ ПІД ДІЄЮ МЕХАНІЧНОГО НАПРУЖЕННЯ.

О.М. Пономаренко

Харківський Національний Університет імені В.Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра біохімії, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна.
e-mail: A.n.ponomarenko@mail.ru

Гідратна оболонка є важливим структурним елементом біополімерів. Зміни будови гідратного шару призводять і до змін властивостей біополімерів - їх неспецифічної взаємодії, агрегації, порушення функціонування. Відомо, що під дією механічного напруження в сполучній тканині змінюються структурні параметри біополімерів, які в ній синтезуються. Ці зміни, безумовно, повинні торкатися і гідратної оболонки. Але відповідних даних на цей час обмаль. Зовсім невідомо, чи зазнає змін і в якій мірі, процес гідратації глікозаміногліканів (ГАГ) під впливом механічного напруження в сполучній тканині.

В роботі досліджено вплив механічного напруження на особливості гідратації ГАГ, що синтезувалися в зразках шкіри спини 3-х місячних щурів *in vitro*. Для виділення свіжосинтезованих ГАГ зразки шкіри інкубували в розчині Рінгера-Кребса на протязі 6 годин при температурі 37°C під дією розтягуючого механічного напруження в діапазоні 0 - 0,05 МН/м² та без нього. Проінкубовані зразки обезжирювали в ацетоні на протязі 48 годин, висушували та розтирали в рідкому азоті до порошкоподібного стану. Сумарні глікозаміноглікани (ΣГАГ) - суміш гіалуринової кислоти, гепарансульфату, хондроїтин-4- і хондроїтин-6-сульфатів, дерматансульфату, кератансульфату - отримували після ферментативного гідролізу папаїном в ацетатному буфері на протязі 24 годин при температурі 65° та осадження їх з гідролізату хлористим цетилпіридінієм з наступним переосадженням в етиловому спирті.

Для визначення гідратації ГАГ методом п'єзогравіметрії в діапазоні (0 – 90)% відносної вологості (ВВ) були виміряні ізотерми сорбції води ΣГАГ. Отримані ізотерми методом мінімізації функції багатьох перемінних були апроксимовані за допомогою модифікованого рівняння Д'арсі і Ватта, яке урахує гетерогенність адсорбенту. Середньоквадратичне відхилення розрахованих значень гідратації від експериментальних складало не більше, ніж 0,05 г води на г ΣГАГ.

У зразках, що синтезувалися в тканині за дією механічного напруження, рівень сорбції води при однакових значеннях ВВ, збільшений. На

всіх ізотермах видно також різке збільшення показника сорбції води в діапазоні (60-80)% ВВ. Це може свідчити про структурні переходи молекул в цьому діапазоні вологості, які супроводжуються активацією гідратації системи в цілому. На ізотермах гідратації зразків Σ ГАГ, що синтезувались в тканині за дією механічного напруження, структурний перехід настає при менших значеннях ВВ і має більший приріст показника в порівнянні зі зразками Σ ГАГ, що синтезувались без механічного впливу в тканині.

При дослідженні енергетичних параметрів гідратації Σ ГАГ за отриманими ізотермами гідратації було виявлено збільшення кількості води у внутрішньому та зовнішньому шарах структурної води та зменшення величини середньої ентальпії водневого зв'язку дисахарид - H_2O у зразках Σ ГАГ, що синтезувались при дії механічного напруження в порівнянні з тими, які синтезувались без дії механічного напруження.

Summary. The features of hydration of the total glycosaminoglycans (GAG) from rat's skin synthesized under the action of mechanical stress was investigated. Σ GAG synthesized under the action of mechanical stress higher adsorption of water than the ones synthesized without mechanical stress. In the study of energy equipment parameters of hydration isotherms obtained by Σ GAG hydration revealed an increase in the amount of water in the inner and outer layers of structural water and decreases the average enthalpy of the water connection disaccharide-water samples that were synthesized under the influence of mechanical stress in comparison with that Σ GAG synthesized without of mechanical stress.

ВПЛИВ ЕКЗОГЕННОГО ЛІЗ-ПЛАЗМІНОГЕНУ НА АГРЕГАЦІЮ ТРОМБОЦИТІВ

Я.М. Рока-Мойя

Институт біохімії імені О.В. Палладіна НАН України, відділ хімії та біохімії ферментів, вул. Леонтовича, 9, Київ, Україна, 01601.
e-mail: yanulia@bk.ru

Плазміноген-плазмінова система відіграє важливу роль у численних фізіологічних та патофізіологічних процесах таких як фібриноліз, запалення та онкогенез. Плазміноген може зв'язуватися з тромбоспондином та інтегринами ($I\text{IbIIIa}$, $\alpha V\beta III$), що експресуються на поверхні тромбоцитів та лейкоцитів. Метою роботи було дослідити, чи впливає екзогенний-плазміноген на агрегаційні властивості тромбоцитів. Агрегацію

у збагаченій тромбоцитами плазмі стимулювали внесенням АДФ, в експериментах із суспензією відмитих тромбоцитів використовували тромбін як індуктор агрегації. Показано, що екзогенний Ліз-плазміноген у еквімолярному співвідношенні до фібриногену плазми призводив до зниження АДФ-індукованої агрегації тромбоцитів у ЗТП. Після передінкубації Ліз-плазміногену (0,1 мг/мл) та суспензії тромбоцитів виявили зниження ступеню тромбін-індукованої агрегації принаймні вдвічі. В обох випадках дія Ліз-плазміногену здебільшого спостерігалась на другій хвилі агрегації тромбоцитів. Глу-плазміноген та плазмін (0,1 мкг/мл) не впливали на агрегацію тромбоцитів за умов експерименту. Інгібуючий ефект може бути обумовлений конкуренцією Ліз-плазміногену з фібриногеном за інтегрин ІІbІІІа під час агрегації тромбоцитів. З іншого боку, можлива безпосередня взаємодія Ліз-плазміногену з білками, секретованими під час другої хвилі агрегації, зокрема вітронектином, який має сайти зв'язування з плазміногеном та позитивно впливає на агрегацію тромбоцитів.

Summary. We have investigated the influence of exogenous Lys- and Glu-plasminogen on platelet aggregation using platelet rich plasma (PRP) and washed human platelets. Platelet aggregation was induced by ADP in case of PRP and thrombin in the experiments with washed platelets. We have shown that in PRP experiments exogenous Lys-plasminogen in concentration equal to molar fibrinogen concentration leads to the decrease of ADP-induced platelet aggregation. The similar effect was observed for the experiments with washed platelets. Exogenous Lys-plasminogen decreased thrombin induced aggregation at least in two times. In both cases (PRP and washed platelets) the main effect of Lys-plasminogen influence was related with the second wave of platelet aggregation. Glu-plasminogen had no effect on platelet aggregation. The obtained results can be explained by the binding of Lys-plasminogen with platelet surface proteins and possible influence this protein on the integrin signaling system.

Науковий керівник Зав.відділом хімії та біохімії ферментів Інституту біохімії імені О.В. Палладіна, д.б.н. Гриненко Тетяна Вікторівна

ВПЛИВ АНТИОКСИДАНТНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ РАНЬОГО ВІКУ, ЯКІ СТРАЖДАЮТЬ НА ЗАХВОРЮВАННЯ ОРГАНІВ ДИХАННЯ В УМОВАХ ВЕЛИКОГО ПРОМИСЛОВОГО МІСТА

С.В. Самсоненко, В.Ю. Лебеденко, О.Л. Лянна

Дніпропетровська державна медична академія, кафедра біохімії, медичної

та фармацевтичної хімії, пл. Жовтнева, 4, м. Дніпропетровськ, Україна
e-mail: S_samsonenko@mail.ru, olga_313@mail.ru

Один з найбільших на Україні Придніпровський економічний регіон за рівнем забруднення та деградації навколишнього природного середовища займає провідне місце у країні. Питома вага екологічного навантаження Придніпров'я для України досягає 42%. Як наслідок щорічно спостерігаються високі рівні контамінації атмосферного повітря, водних об'єктів, ґрунту у великих промислових центрах. Результатом тривалого впливу забруднюючих речовин є погіршення стану здоров'я населення, зменшення тривалості життя мешканців міста. Особливу стурбованість викликає стан здоров'я дітей, зокрема раннього віку. Відомо, що останнім часом кількість хворих дітей у Придніпровському регіоні невпинно зростає. Тому, першочерговим завданням сьогодення є пошук шляхів корекції та покращення стану здоров'я дітей особливо у ранньому віці. Як відомо, одним із засобів регуляції процесів підвищення стійкості організму до хвороб є профілактичне призначення біохімічних природних сполук. Серед існуючих біорегуляторів надзвичайно важливе місце посідають антиоксиданти, які підтримують на необхідному рівні активність антиокислювальної системи організму. Ця система контролює рівень вільно радикальних реакцій окислення і запобігає накопиченню в організмі їх токсичних продуктів.

Метою даної роботи було дослідження впливу антиоксидантних комплексів на здоров'я дітей віком від 1 до 3 років, які страждали на хвороби органів дихання та виховуються у «Будинку Дитини» м. Кривого Рогу.

При аналізі результатів комплексних медичних оглядів «Будинку дитини» м. Кривого Рогу встановлено, що 22,7% дітей мали II групу здоров'я, 58,4% – III, 18,9% – IV групу.

В структурі бронхо-легеневої захворюваності дітей м. Кривого Рогу 1 місце посідали респіраторні захворювання – 41%; 2 місце – гострі бронхіти – 23%; 3 місце – пневмонії – 14%; 4 місце – обструктивні бронхіти – 10%; 5 місце – ларинготрахеїти – 8%; 6 місце – бронхіальна астма – 4%. Діти були умовно поділили на дві групи: 1 – діти, які отримували моноантиоксидантні комплекси, до складу яких входили лише вітаміни А, С, Е (n=30 осіб); 2 – діти, які приймали поліантиоксидантні комплекси, які окрім вищезазначених вітамінів вміщували три та більше мінеральних речовин зокрема Se, Zn та ін. (n=30 осіб). Показано, що рівень захворювань дітей на хвороби органів дихання протягом терміну спостереження у першій групі знизився на 23%, тоді як у другій – на 49% у порівнянні з кількістю хворих на момент початку дослідження. У групі дітей, респіраторні захворювання яких протікали з ускладненнями, теж спостерігалась тенденція до знижен-

ня захворюваності: у першій групі кількість хворих зменшилась на 18%, тоді як у другій групі – на 31%, у порівнянні з показниками до впровадження вітамінотерапії. Згідно до отриманих даних, застосування антиоксидантних комплексів мало модулюючий ефект у лікуванні дітей із захворюваннями органів дихання, а впровадження вітамінотерапії, яка включала в себе мінералокомплекси проявляла більш позитивну імуностимулюючу дію ніж комплекси, до складу яких входили тільки вітаміни. Висновки. Таким чином, антиоксидантні комплекси представляють собою діючий засіб зменшення кількості та ступеня важкості захворювань органів дихання у дітей раннього віку. Застосування вітамінотерапії дозволяє мінімізувати негативний вплив оточуючого середовища на стан здоров'я дітей.

Summary. The aim of our work was the investigation of antioxidant complexes influence on health of children suffering on breath diseases. It was established that usage of antioxidant complexes including vitamins A, C E and some mineral compounds had modulating effect on children health.

ВИДІЛЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛЕЙЦИЛ-ТРНК СИНТЕТАЗИ МЫСОВАСТЕ- RIUM TUBERCULOSIS

А.В. Сливка

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, відділ Ензимології білкового синтезу, вул. Заболотного, 150, Київ, 03143 Україна.

КНУ імені Тараса Шевченка, ННЦ “Інститут біології”, кафедра біохімії, пр-т Глушкова, 2, корп. 12, Київ, 03187 Україна.

e-mail: antonslyvka@hotmail.com

Наша робота присвячена визначенню оптимальних умов функціонування лейцил-ТРНК синтетази (ЛейРС) *Mycobacterium tuberculosis*, яка каталізує приєднання лейцину до лейцинової ТРНК (ТРНК^{Leu}), що є важливим етапом біосинтезу білка (Tukalo M., Yaremchuk A., Fukunaga R., Yokoyama S. and Cusack S., 2005). Важливість даного дослідження полягає у тому, що результати експериментальних досліджень допоможуть у вирішенні проблеми лікування туберкульозу у майбутньому. Також ЛейРС представляє собою цікавий об'єкт біологічних досліджень, оскільки вона являється не достатньо дослідженим ферментом.

Отже, метою роботи було виділити лейцил-тРНК синтетазу *M. tuberculosis* та визначити оптимальні умови реакції аміноацилювання, що каталізується цим ферментом.

У роботі були поставлені наступні завдання:

1. Виділення методом афінної хроматографії ЛейРС *M. tuberculosis* з культури трансформованих клітин *Escherichia coli*.

2. Визначення залежності реакції аміноацилювання від часу та концентрації ферменту.

3. Перевірка аміноацилюючої активності отриманого препарату ЛейРС за різних умов проведення реакції аміноацилювання.

Виділення ЛейРС *M. tuberculosis* з культури клітин *E. coli*, трансформованих плазмідною, люб'язно наданою by Cusack S. (European Molecular Biology Laboratory), яка містила ген ЛейРС *M. tuberculosis* проводили методом афінної хроматографії на Ni-NTA-цефарози (Hayashi H., Knowles J.R., Lapointe J., Soll D. 1970).

Отримавши високоочищену ЛейРС *M. tuberculosis* ми проводили реакцію аміноацилювання, що каталізувалась цим ферментом *in vitro*. Пройходження даної реакції залежить від ряду умов: часу інкубації, концентрації фермента (ЛейРС), концентрації субстрату ($[^{14}\text{C}]$ лейцину), pH, концентрації сумарної тРНК *E. coli*, концентрації MgCl_2 (Cavarelli J., Moras D. 1993). Виходячи з цього ми визначали активність ЛейРС за різних значень цих показників. Активність ЛейРС вимірювали за рівнем утворення продукту реакції – $[^{14}\text{C}]$ лейцил-тРНК^{Leu}, визначаючи його радіоактивність на сцинтиляційному рахівнику Tri-Carb Liquid Scintillation Analyzer (Perkin Elmer, США).

В результаті проведених експериментів ми отримали оптимальні величини параметрів реакції аміноацилювання тРНК^{Leu}: час інкубації – 3 хв, концентрація ЛейРС – 10 нМ, концентрація $[^{14}\text{C}]$ лейцину – 100-140 мкМ, pH 8.0-8.5, концентрація сумарної тРНК *E. coli* – 3-4 мг/мл, концентрація MgCl_2 – 15-20 мМ при 2 мМ АТР.

Таким чином, була виділена лейцил-тРНК синтетаза *M. tuberculosis* з культури трансформованих клітин *E. coli*. Визначена залежність активності ЛейРС від часу та концентрації ферменту. Визначені оптимальні значення pH, концентрації сумарної тРНК *E. coli*, MgCl_2 , $[^{14}\text{C}]$ лейцину.

Summary. The main aim of this work is to determine the optimal conditions for aminoacylation reaction catalyzed by LeuRS *M. tuberculosis*. To achieve this, For the achievement of this aim we purify this enzyme from the transformed cells of *E. coli*. We tested the activity of LeuRS under different conditions of the aminoacylation reaction *in vitro*. As a result, received optimal parameters of time of the reaction, concentrations of LeuRS, pH, concentration of $[^{14}\text{C}]$ leucine, total *E. coli* tRNA and magnesium chloride.

Висловлюю подяку науковому керівнику с.н.с Гудзері Ользі Йосипівні

ВМІСТ БІЛКОВИХ ФРАКЦІЙ У ПЛАЗМІ КРОВІ ЩУРІВ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ ХРОНІЧНОЇ АЛКОГОЛЬНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ ТА ВВЕДЕННЯ ОЦТОВОКИСЛОГО ЦИНКУ

І.О. Степанець, В.В. Войтенко, В.О. Чайка

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий центр «Інститут біології» каф. біохімії, вул Володимирська 64, м. Київ.

e-mail Stepanets_inna@yahoo.com.ua

Розвиток численних патологій супроводжується змінами основних біохімічних показників крові, одним з найважливіших є вміст білкових фракцій. Оскільки зміни співвідношення вмісту білкових фракцій може свідчити про метаболічні порушення в організмі, їх вивчення у формуванні алкогольної залежності дозволить не лише розширити наші уявлення про механізми розвитку алкоголізму, а й розробити нові підходи до діагностики даної патології на ранніх етапах. Відомо, що за умов алкогольної інтоксикації спостерігається дефіцит цинку, тому з метою корекції дефіцитів цинку використовують їх солі, серед яких низькою токсичністю характеризується оцтовокислий цинк.

Тому метою нашого дослідження було з'ясувати вміст білкових фракцій за умов розвитку хронічної алкогольної інтоксикації та введення оцтовокислого цинку.

В досліді використовували білих щурів (самців) лінії масою 180-200г. Тварини були розділені на 3 групи: 1 група – інтактні тварини (контроль); 2 група – щури з хронічною алкогольною інтоксикацією (яким вводили 40° етиловий спирт протягом 28 діб, натщесерце зондом з медичної сталі з розрахунку 2 мл на 100 г маси тварини раз на добу); 3 група – щури, яким вводився оцтовокислий цинк починаючи з 14 доби розвитку ХАІ (хронічної алкогольної інтоксикації) у дозі 20 мг на 1 кг маси тварини). Сироватку для аналізу відбирали на 7, 14 та 28 введення етанолу та на 7 добу введення оцтовокислого цинку.

Розділення вмісту білкових фракцій у плазмі крові щурів за умов алкоголізації та введення ацетату натрію, проводили у поліакриламідному гелі (ПААГ) за наявності додецилсульфату натрію (ДСН) за модифікованим методом Леммлі [Laemli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. // Nature. 227, 680-685]. Вміст

білкових фракцій виражали у відносних одиницях %. Статистичну обробку результатів проводили з використанням t-критерію Стюдента при $P < 0,05$.

Виявлено, що за умов введення етанолу на 7, 14, 28 добу в плазмі крові щурів відбувається виражене зниження загального вмісту білків порівняно з контролем, що може свідчити про зниження білок-синтетичної функції печінки. При дослідженні відносного вмісту окремих білкових фракцій нами виявлено поступове зростання вмісту 180 кДа, 113 кДа, 105 кДа, 27 кДа, 9 кДа, 10 кДа, 11 кДа білкових фракцій, що досягало найвищих значень під час пізніх етапів формування ХАІ і становило відповідно 38,3%, 26%, 59,3%. Водночас нами виявлено зниження вмісту білкових фракцій з молекулярною масою 208 кДа, 67 кДа, 53 кДа, найбільш виражені зміни спостерігалися на 28 добу і становили відповідно 30,2%, 30%. Введення оцтовокислого цинку протягом 7 діб на фоні ХАІ призводило до зростання вмісту білкових фракцій з молекулярною масою 180 кДа, 45 кДа, 27 кДа, 9 кДа та зниження вмісту білкових фракцій молекулярною масою 67 кДа, 52 кДа, 7 кДа порівняно з відповідними термінами ХАІ.

Таким чином за умов хронічної алкогольної інтоксикації спостерігається зниження загального вмісту білка з одночасним порушенням співвідношення вмісту основних білкових фракцій в плазмі крові щурів. За умов введення оцтовокислого цинку спостерігалася на фоні ХАІ поступова нормалізація досліджених показників.

Summary. During alcohol intoxication was shown the decrease of protein general content and change of main proteins contents fractions in the plasma. The acetic zinc administration under the chronic alcohol intoxication condition leads to gradual normalization investigative indexes.

Щира подяка науковому керівнику д.б.н. проф. Остапченко Л.І.

ВМІСТ ВІДНОВЛЕНОГО ГЛУТАТІОНУ ТА АКТИВНІСТЬ ГЛУТАТІОНРЕДУКТАЗИ В КЛІТИНАХ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ШЛУНКА ЗА УМОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГАСТРОКАНЦЕРОГЕНЕЗУ

М.О. Тимошенко, Л.М. Гайда, О.О. Кравченко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий центр «Інститут біології», кафедра біохімії, вул. Глушкова 2, м. Київ, Україна.

e-mail: maria.bulavka@gmail.com

Розвиток злоякісного процесу, в тому числі і раку шлунка, нерозривно пов'язаний з порушеннями в системі антиоксидантного захисту (Pasupathi P., 2009). Важливе значення в забезпеченні антиоксидантного захисту належить відновленому глутатіону (GSH), який бере участь в модуляції редокс-залежної сигналізації, регуляції проліферації, апоптозу та диференціювання клітин. За фізіологічних умов підтримку внутрішньоклітинного вмісту GSH на оптимальному рівні забезпечують як процеси його синтезу *de novo*, так і функціонування ферменту глутатіонредуктази (ГР).

Метою дослідження було визначення вмісту відновленого глутатіону та активності ГР в клітинах слизової оболонки шлунка в динаміці експериментального гастроканцерогенезу.

Досліди проводились на білих нелінійних щурах-самцях з початковою масою 120 г. Модель гастроканцерогенезу ініціювали заміною питної води 0,01% розчином N-метил-N'-нітро-N-нітрозогуанідину протягом 10-ти тижнів з одночасним переведенням тварин на збагачений хлоридом натрію корм (5% NaCl від сухої маси). По закінченню 10-го тижня тварин переводили на стандартний раціон віварію (Okazaki K., 2005).

Вміст GSH (Hissin P., 1976) та активність ГР (Власова, 1990) в цитозолі клітин слизової оболонки шлунка визначали стандартними методами на 4, 6, 8, 10, 12, 18 та 24 тижні розвитку моделі.

Результати. Показано, що концентрація відновленого глутатіону зросла на 4 та 6 тижні розвитку моделі гастроканцерогенезу. Максимальне значення даний показник досяг на 4 тиждень експерименту, перевищуючи контроль на 135%. Очевидно, такі ефекти спричинені активацією процесів антиоксидантного захисту та компенсаторним гіперсинтезом GSH, які спрямовані на відновлення пошкоджень слизової оболонки шлунка, викликаних канцерогеном, що, в свою чергу, обумовлено підвищенням активності γ -глутамілцистеїнсинтетази – ключового ферменту синтезу GSH.

На 8, 12, 18 та 24 тиждень розвитку раку шлунка спостерігалось зниження вмісту GSH на 34%, 69%, 55% та 52% відповідно, в порівнянні з контролем. Ці зміни можуть бути наслідком інтенсифікації метаболізму GSH через його безпосереднє залучення до детоксикації цитотоксичних, канцерогенних сполук та оксидантів з утворенням окисленої форми глутатіону (GSSG). Відомо, що GSSG є високоспецифічним субстратом глутатіонредуктази, зростання активності якої на 25%, 92%, 46% та 28% зафіксовано в терміни, коли спостерігалось зниження вмісту GSH (8, 12, 18 та 24 тиждень, відповідно).

Висновок. Встановлено динаміку змін вмісту внутрішньоклітинного GSH та особливості функціонування глутатіонредуктази в клітинах слизової оболонки шлунка за умов експериментального гастроканцерогенезу.

Summary. The reduced glutathione (GSH) content and glutathionreductase activity in cytosol of gastric mucosa cell general fraction were analyzed under experimental gastric carcinogenesis. Our findings determined significant disturbances in functioning of antioxidant system. The level of GSH was 135% up on the control on 4 wk and 85% up on the control on 6 wk of gastric cancer development. The GSH level decreasing (66%, 31%, 45% and 48% comparing whit the control) was established on 8, 12, 18 and 24 weeks respectively. The activity of glutathionreductase was 25%, 92%, 46% and 28% up on the control on 8, 12, 18 and 24 weeks of gastroduodenal carcinogenesis.

Науковий керівник роботи: Остапченко Л.І., професор, доктор біологічних наук.

ЦИТОТОКСИЧНА ДІЯ ФОРМАЛЬДЕГІДУ І АКРОЛЕЇНУ НА ТИМОЦИТИ ЩУРА В УМОВАХ *IN VITRO*

К.О. Токарчук, О.О. Парілова

Інститут біохімії ім. Палладіна НАН України, відділ регуляції обміну речовин,
вул. Леонтовича, 9, Київ, 01601, Україна.
e-mail: katiywa@ukr.net

В організмі утворюється ряд карбонільних сполук, гіперпродукція яких призводить до карбонільного стресу, який супроводжується утворенням аддуктів та поперечних зшивок в білках, що призводить до порушення їх функцій та пошкодження тканин. До таких сполук належать гліюксаль, метилгліюксаль, формальдегід (ФА), акролеїн (АКР), 4-гідроксинафеналь.

ФА утворюється при одновуглецевому обміні, є природнім компонентом живих клітин та виявляється в багатьох органах і тканинах. ФА проявляє мутагенну, генотоксичну, імуногенну та канцерогенну дії.

Існують дані, що АКР може бути як ініціатором, так і продуктом перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), має сильно виражену електрофільну реактивність з амінокислотними залишками. Утворення АКР-білкових аддуктів пов'язане зі зростанням ПОЛ та відбувається при різних хворобах, наприклад при діабетичній нефропатії і хворобі Альцгеймера.

Метою нашої роботи було порівняти цитотоксичну дію ФА і АКР на тимоцити щура в умовах *in vitro*, а також визначити характер їх комбінованої дії (синергізм, антагонізм, адитивність).

Умови експерименту були наступні: суспензію тимоцитів щура з концентрацією $2 \cdot 10^6$ кл/мл в середовищі RPMI-1640 з додаванням фетальної сироватки (10%) і антибіотиків, інкубували при 37°C і 0,5% CO_2 з різними концентраціями ФА (0,1мМ, 0,2мМ, 0,3мМ, 0,4мМ) і АКР (5мкМ, 10мкМ, 15мкМ), а також їх комбіновані дози протягом 12 годин. Цитотоксичний ефект оцінювали на проточному цитофлуориметрі Beckman Coulter, використовуючи барвник етидіум бромід (0,25мМ).

Результати дослідження показали, що цитотоксична дія АКР перевищує дію ФА, так цитотоксичний ефект на рівні 30% викликають 0,3мМ ФА і 15 мкМ АКР. Сумісна дія цих альдегідів у вище наведених дозах викликає цитотоксичний ефект на рівні 83%, що на 23% перевищує суму дії цих альдегідів; 0,2мМ ФА викликає цитотоксичний ефект на рівні 23%, 10 мкМ АКР – 18%, комбінована дія викликає цитотоксичний ефект на рівні 69%, що на 28% перевищує очікуваний результат. Ці результати свідчать про синергічний характер комбінованої дії цих альдегідів.

Summary. Formaldehyde (FA) and acrolein (ACR) are highly reactive carbonyl compounds that inducing the cross-links formation in proteins and causing the carbonyl stress. It has been investigated combine cytotoxic effect of different doses FA and ACR on rat thymocytes after 12 hours incubation. Flow cytometry method with using ethidium bromide has been applied to estimate cytotoxic effect. The obtained results indicate that ACR is more cytotoxic on rat thymocytes than FA; the combine effect of these aldehydes has synergetic character.

Науковий керівник: в.о. зав.відділом регуляції обміну речовин, к.б.н. Шандренко С.Г.

ВПЛИВ АНТИБІОТИКУ ЦЕФТРИАКСОНУ НА ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНУ СИСТЕМУ ТОНКОЇ ТА ТОВСТОЇ КИШКИ ЩУРІВ

О.П. Тяпко, М.П. Гебура

НДЛ «Фармакології та експериментальної патології» ННЦ «Інститут біології»

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра фізіології людини та тварин, пр. Глушкова, 2, м. Київ, Україна.

e-mail: ptizakiwi@gmail.com

Завдяки високій ефективності цефалоспориної посідають одне з перших місць за частотою призначення серед усіх антимікробних препаратів. Проте, тривалий прийом антибіотиків справляє побічну дію на функціонування органів травного тракту, що часто пов'язано з розвитком дисбактеріозу. Одним з можливих наслідків цього порушення є зниження місцевого захисту слизової оболонки кишечника, що призводить до пригнічення системи місцевого імунітету з наступним розладом окислального балансу.

Мета роботи: дослідити вплив антибіотику цефалоспоринового ряду цефтріаксону на окислотно-антиоксидантну систему слизової оболонки товстої та тонкої кишки у щурів.

Матеріали та методи: дослідження проведенні на самцях щурів лінії Вістар (180-230 г). Цефтріаксон (15 мг/кг, рег.ос.) вводили щодня протягом 5 та 14 днів. На 6-й та 15-й день вимірювали рівень активності каталази та супероксиддисмутази (СОД), вміст дієнових кон'югатів та малонового діальдегіду (МДА) у слизовій товстої та тонкої кишки, відповідно колориметричним аналізом і методом електрофорезу.

Результати: показано підвищення активності СОД (з $98,6 \pm 11,0$ до $113,2 \pm 9,2$ у.о.) та каталази (з $1,3 \pm 0,34$ до $2,3 \pm 1,97$ нмоль $\text{H}_2\text{O}/\text{хв} \cdot \text{мг}$ білка) в слизовій оболонці товстої кишки щурів після 5-ти добового введенні цефтріаксону. 14-ти добове введення призводило до підвищення активності лише Cu-Zn СОД ізоформи, тоді як рівень каталази залишався без змін. П'яти добове введення цефтріаксону не викликало вірогідних змін у вмісті продуктів перекисного окислення ліпідів (дієнові кон'югати та малоновий діальдегід) у слизовій оболонці товстої кишки щурів. Введення цефтріаксону впродовж 14-ти днів підвищувало вміст МДА з $80,0 \pm 19,0$ до $106,0 \pm 33,0$ нмоль/мг білка. Цікавим є те, що рівень активності каталази у слизовій оболонці тонкої кишки після 5-ти денного введення цефтріаксону навпаки була помітно знижена і становила $0,25 \pm 0,07$ проти $0,42 \pm 0,05$ нмоль $\text{H}_2\text{O}/\text{хв} \cdot \text{мг}$ білка контрольної групи щурів і супроводжувалась зниженням вмісту МДА. Введення цефтріаксону впродовж 14-ти днів не справляло вірогідних змін як у рівні активності каталази, так і вмісту МДА.

Висновки: введення цефтріаксону зумовлює порушення окислального балансу в слизовій оболонці товстої та тонкої кишки щурів, які були більш виразні в товстій кишці. Це може бути опосередкованим доказом порушення складу мікрофлори кишечника та його внеску у підтримання окислального балансу.

Summary. The aim of work was to study the impact of ceftriaxone on the oxidant-antioxidant system of mucosa of rats' colon and small intestine. Ceftriaxone leads to disruption of the oxidative balance in the mucosa of rats' colon and small intestine, which was more expres-

sive in the colon. This may be indirect evidence of violation of the intestinal microflora and its contribution to changes in the oxidative balance.

Науковий керівник с.н.с, д.б.н Толстанова Ганна Миколаївна.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО ГЕМОСТАТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПЛАЗМИ КРОВІ В НОРМІ ТА ПРИ ПОРУШЕННЯХ СИСТЕМИ ГЕМОСТАЗУ

Л.П. Урвант

Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

e-mail: urvant@ua.fm

Метод визначення загального гемостатичного потенціалу плазми крові дозволяє швидко і кількісно оцінити баланс між системами згортання крові та фібринолізу. Система згортання крові активується по зовнішньому шляху за допомогою тканинного фактору, що міститься в ендogenous тромбoplastині. Внаслідок активації системи згортання крові утворюється тромбін, який в свою чергу перетворює фібриноген у фібрин з формуванням фібринового згустку, на поверхні якого сорбується плазміноген та t-PA, і плазміноген перетворюється на плазмін. Всі ці процеси реєструються при 350 нм спектрофотометром у вигляді кривої залежності E350 від часу.

Метод дозволяє визначити три параметри системи згортання – лаг-період, швидкість утворення і максимальну мутність згустку. В системі фібринолізу визначається час напів-, повного руйнування згустку та його максимальна швидкість. Головним параметром кривої є площа під кривою, що характеризує розмір та час існування згустку і виражає загальний гемостатичний потенціал плазми крові.

Нами було досліджено плазми донорів та хворих до і після ендoproтезування тазо-стегнового суглобу. Показано, що величина загального гемостатичного потенціалу плазми хворих більша за таку в донорів у 3,8 рази, що погоджується з підвищеним рівнем фібриногену (4,25 мг/мл), розчинного фібрину (50 мкг/мл), ДД димеру (630 нг/мл) і незначним зниженням активності активованого протеїну С (93%) у хворих. Активатор протеїну С зменшував величину загального гемостатичного потенціалу плазми крові донорів і хворих відповідно у 1,6 і 3,7 рази. Додавання активатора протеїна С в плазму донорів збільшувало амідазну активність тромбіну і активованого протеїну С і не впливало на амідазну активність плазміну. Ми припускаємо, що дія активатора протеїну С на загальний гемостатичний потенціал

полягає в утворенні активованого протеїну C, який сприяв зменшенню рівня інгібіторів TAFI і PAI-1 в досліджуваній плазмі.

Summary. Method of overall hemostasis potential determination for quantitative and rapid estimation of coagulation-fibrinolysis balance in plasma was described. Method is based on the analysis of the curve of absorbance at 350 nm vs. time, which reflects the clot formation and hydrolysis in plasma at presence of thromboplastin and t-PA. This method allows to determine three parameters of coagulation system: time, rate of formation and maximal turbidity of the clot; three parameters of fibrinolytic system: half-, full-time and maximal rate of the clot hydrolysis, and main integral parameter – square under curve, that characterizes the size and time of the clot existence and expresses overall hemostasis potential of plasma.

Науковий керівник – член-кор. НАНУ, д.б.н., проф. Луговської Едуард Віталійович

АЗБЕСТ-СТИМУЛЬОВАНІ ЗМІНИ В ОБМІНІ ОКСИДУ АЗОТУ ТА ЗАЛІЗА У ЩУРІВ.

І.М. Чумаченко

Інститут біохімії ім. О.В.Палладіна НАН України, Київ.
E-mail: chumak_ig@yahoo.com

Азбест – мінеральні волокна силікату магнію довжиною від кількох до 200 мкм, має унікальні механічні та вогнетривкі властивості, тому широко використовується у будівництві та промисловості. Механізми експресії індукцибельної NO синтази (iNOS) в тканині легень, під впливом азбестових волокон та її внесок у формування цілого ряду азбест-стимульованих пульмонологічних патологій достатньо широко досліджується починаючи з кінця 90-х років минулого сторіччя та наукова цікавість до цієї проблеми залишається і досі.

Метою роботи було порівняти інтенсивність процесів синтезу NO в тканині легень і печінки щурів лінії Wistar на моделі інтратрахеального введення азбестових волокон та дослідити зміни в обміні заліза. Азбест марки А6-45, просіяний через сито розміром 0,1 мм, вводили в дозі 5 мг/кг в 0,2 мл фізіологічного розчину. Для оцінки інтенсивності синтезу NO використали метод ЕПР та пастку NO: комплекс діетилдітіокарбамат – залізо (ДТК-Fe²⁺). Результати дослідження свідчать про те, що при введенні азбестового волокна спричиняється активація синтезу NO в тканині легень. Рівень ЕПР сигналу «пастка-NO» в тканинах легень були в 12,16 та 14 разів більший за

контроль на 3й, 6й та 10й день після інсталяції азбесту та відповідав рівню NO 2 мкмоль/(гЧгод.). Утворення нітрозильного комплексу негемового заліза (DNIC) у печінці на рівні 2 мкмоль/г тканини у разі відсутності нітрозильного комплексу гемоглобіну в зразках крові свідчить про те, що процес активації синтезу NO відбувається не тільки в місцях локалізації азбестових волокон (в легенях), але і в інших органах.

Гіперпродукція NO призводить до зміни обміну заліза в крові. Відбувається зменшення кількості заліза в залізотранспортувальному протеїні крові – трансферині та накопичення окисленого негемового заліза, що не включене до трансферину. Утворення неекранованого трансферином тривалентного заліза може бути одним із пускових механізмів оксидативного стресу.

Summary. Under intratracheal asbestos fibers installation it has been investigated NO synthesis in the lung and liver tissues of Wistar rats by EPR method. To evaluate the NO synthesis EPR and NO-trap methods have been used. The amplitude of EPR signal “trap-NO” in the lung samples was 12, 16 and 14 times greater than in controls on the 3th, 6th and 10th days after asbestos installation and was corresponding to NO rate of about 2 mkmol/(g·h). In the liver samples of asbestos-stimulated animals the NO level contained in the non-heme iron nitrosyl complexes was about 2 mkmol/g. Thus, the asbestos fibers stimulate NO synthesis not only in the lung tissue, but also in other organs. The obtained data shows that under NO hyperproduction certain changes in iron metabolism take place, such as: the decrease of transferrin iron and the accumulation of ferric iron not bound with transferrin.

Науковий керівник: в.о. зав. відділом регуляції обміну речовин, к.б.н. Шандренко С.Г.

ВМІСТ ЛІПІДІВ В ТИМОЦИТАХ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО УЛЬЦЕРОГЕНЕЗУ

Д.В. Шелест, А.Є. Шевченко

НДЛ «Фізико-хімічної біології» ННЦ „Інститут біології” Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кафедра біохімії, вул. Володимирська, 64, м. Київ, 01033, Україна.
E-mail: Diemodos@ovi.com

Виразкова хвороба шлунка є одним з найпоширеніших захворювань органів травлення людини у світі. Хвороби органів травлення займають одне з провідних місць по захворюваності серед населення України. Ви-

разкова хвороба являє собою хронічне захворювання, що супроводжується появою виразкових дефектів слизової оболонки шлунка. Також розвиток виразкової хвороби впливає на інші органи та системи органів, такі як печінка, підшлункова залоза, імунна система.

Отже, дослідження імунного статусу і біохімічних характеристик Т-лімфоцитів при ульцерогенезі є важливим аспектом для розуміння механізмів розвитку виразки, її впливу на організм в цілому і можливості розробки профілактики імунодефіциту при цьому захворюванні. Ліпіди є основою всіх мембран та приймають активну участь у функціонуванні клітини, як самі, так і опосередковано.

Тому метою роботи було дослідити вміст ліпідів в тимоцитах щурів за умов експериментального ульцерогенеза.

В дослідах використовували білих щурів лінії Вістар обох статей масою 200 г. Етанолові виразки викликали за методом Окабе. Стресову модель виразки створювали за методом С.Д. Гройсмана та Т.Г. Каревіної. Визначення вмісту фракцій нейтральних та полярних ліпідів проводили хроматографічним методом. Експериментальні дані оброблялись загальноприйнятими методами статистики.

В результаті дослідження кількісного складу ліпідів в тимоцитах щурів було встановлено, що при етанольній виразці зростає вміст холестеролу в 1,7 рази, триацилгліцеролу – в 2 рази та жирних кислот – в 2,2 рази. При стресовій моделі було відмічено зростання вмісту холестеролу в 1,5 рази, триацилгліцеролу – в 2,3 рази та жирних кислот – в 1,9 раз відносно контролю.

Основним компонентом ліпідного бішару мембран є фосфоліпіди, які надають йому плинності та текучості, а також фосфоліпіди входять до складу ліпопротеїнів мембран, які виконують роль рецепторів. В результаті дослідження кількісного складу фосфоліпідів в тимоцитах щурів було встановлено, що при етанольній та стресовій виразці зменшується вміст фосфатидилетаноламіну (ФЕА) в 1,5 та у 1,2 рази відповідно, відносно контролю. При стресовій моделі було відмічено зростання кількості лізофосфатидилхоліну в 1,7 рази, та зменшення фосфатидилінозиту в 1,3 рази, відносно контролю. Отже за умов стресової та етанолової виразок встановлено різнонаправлені зміни фосфоліпідного складу тимоцитів щурів, що обумовлено різними механізмами виразкоутворення.

Зміни ліпідного складу тимоцитів щурів за умов експериментального ульцерогенезу можуть призвести до порушення: текучості та плинності мембран, цілісності клітинної мембрани, цілісності мембран органел таких, як мітохондрії, ядро та ендоплазматичний ретикулум, процесів передачі рецепторних сигналів. При порушенні цілісності мембран можуть піддаватися руйнуванню й інші важливі складові біополімери такі як нуклеїнові кислоти та білки.

Summary. It was established that the specific contents of phospholipids changed in different ways in rats thymocytes under stress and ethanol experimental stomach ulceration. The reason may be different ulcer development mechanisms.

Дякую своєму науковому керівнику Ковальовій Вікторії Анатоліївні к.б.н., н.с. за надану можливість виконання даної роботи.

КОНЦЕНТРАЦИЯ А-ТОКОФЕРОЛА В ПЛАЗМЕ КРОВИ СВИНЕЙ ПОРОДЫ СМ-1 ПРИ РАЗЛИЧНОМ ТИПЕ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ НА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Л.А. Быкова

НИИ ветеринарной генетики и селекции ФГБОУ ВПО Новосибирского государственного аграрного университета, ул. Никитина, 155, г. Новосибирск, Россия.
e-mail: Lab910@yandex.ru

При возникновении и развитии общего неспецифического адаптационного синдрома (стресса) в животном организме наблюдается интенсификация свободнорадикальных процессов, перекисного окисления полиненасыщенных жирных кислот (Казимирко В.К., Мальцев В.И., Бутылин В.Ю. и др., 2004). В клетках организма происходит накопление активных форм кислорода, перекисей в значительных количествах, что сопровождается целым рядом негативных изменений: нарушением жидкокристаллической структуры липопротеидов мембран; торможением процессов биосинтеза белков, нуклеиновых кислот и других соединений; разрушением мембран эритроцитов, ослаблением процессов дыхания, развитием гемолиза и др.

Витамин Е локализован в биологических мембранах и в их составе осуществляет свое антиоксидантное действие. Он защищает мембраны митохондрий и лизосомы от повреждающего действия перекисей, поддерживает функциональную целостность внешней цитоплазматической мембраны клеток и является основным фактором резистентности эритроцитов к гемолитическим ядам, важнейшим элементом защиты при действии различных повреждающих факторов (Gultekin F. et al., 2011; Jaja S.I. et al., 2005).

Концентрацию α -токоферола определяли в плазме крови свиней скороспелой мясной породы (СМ-1) спектрофотометрическим методом. В момент взятия крови у каждого животного фиксировалась поведенческая реакция на исследователя, для выяснения возможной роли поведенческих особенностей животных в изменчивости уровня витамина Е. Используемая

система оценки, включает в себя 6 типов и относится к основным подсистемам поведения: пищевое, адаптивное, двигательное (Великжанин В.И., 1979).

Меньше всего было выявлено активных, подвижных животных с учащенным дыханием и пульсом (IV тип) и агрессивных (VI тип), в подгруппы которых вошел только молодняк, 3 и 5,9% соответственно. Наибольшее количество животных (37,6%) было обнаружено с III типом поведения, отличающихся большой подвижностью и быстрым переходом от спокойного состояния в крайне возбужденное. В группу сильно возбудимых особей (V тип) вошло 32,7%, а доля животных со спокойным, уравновешенным типом (II тип) составил 20,8%. Значения животных с I типом поведения при обработке данных не учитывались в связи с малым количеством выборки.

Прослеживается динамика изменчивости уровня α -токоферола в плазме крови свиней при разной поведенческой реакции на исследователя. В группе хрячков с V типом поведения концентрация витамина E составила 54,95 мкмоль/л, а с III типом – 66,73 мкмоль/л. В группе свинок получены похожие результаты исследований, уровень витамина E был в 1,2 раза выше у особей с III типом поведения в сравнении с сильно возбудимыми животными (V тип). Так во всех половозрастных группах, за исключением свиноматок, наблюдается тенденция снижения содержания витамина E в плазме крови при проявлении у животных сильного возбуждения и агрессии. Обнаружены достоверные различия в средних величинах концентрации α -токоферола между II (62,71 мкмоль/л) и V (20,94 мкмоль/л) типами ($P < 0,001$) поведения в группе хряков.

Определен уровень витамина E в плазме крови свиней породы СМ-1, проведен анализ данных с учетом поведенческой реакции животных на исследователя. Установлено влияние интенсивности стрессовой реакции организма на концентрацию α -токоферола.

Summary. Vitamin E plasma content was found in blood of Early Ripe Meat pigs. The influence of stress reaction to a researcher was revealed in relation to α -tocopherol plasma level.

Научный руководитель: д.б.н., профессор В.Л. Петухов

АКТИВНОСТЬ АЛЬДЕГИДДЕГИДРОГЕНАЗЫ В СУБЛЕТОЧНЫХ ФРАКЦИЯХ ПЕЧЕНИ, СЕРДЦА И ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПУБЕРТАТНОГО ВОЗРАСТА

А.В. Гурьева, Е.А. Бережная

ГУ “Институт охраны здоровья детей и подростков Н АМН Украины”,

лаборатория возрастной эндокринологии и обмена веществ
проспект 50-летия ВЛКСМ, 52-А, г. Харьков, 61153, Украина
e-mail: agnisemiplamennij2009@rambler.ru

В пубертатном возрасте повышается чувствительность тканей внутренних органов к оксидативному стрессу. В результате этого повышается вероятность возникновения патологии систем внутренних органов – сердечно-сосудистой, нервной, желудочно-кишечного тракта и т.д. Особое значение в возникновении данного феномена может иметь возрастная модуляция активности ферментов, катализирующих реакции катаболизма карбонильных продуктов свободнорадикального окисления, к числу которых относится альдегиддегидрогеназа. В этой связи целью работы явилось изучение активности альдегиддегидрогеназы в субклеточных фракциях печени, сердца и головного мозга крыс разного возраста.

Работа выполнена на крысах самцах линии Вистар четырех возрастных групп: I - 1,5-месячные (ранний пубертат), II - 2-месячные (поздний пубертат), III - 3-месячные (ранний половозрелый возраст) и IV – 12-месячные (взрослые половозрелые). Извлекали органы, из которых при помощи дифференциального центрифугирования получали постмитохондриальную и митохондриальную фракции. Далее в субклеточных фракциях определяли активность альдегиддегидрогеназы.

Исследования показали, что в постмитохондриальной фракции печени и сердца крыс пубертатного возраста активность фермента соответствует его величине у 12-месячных крыс, а в митохондриальной фракции сердца она значительно выше, чем у взрослых крыс. В то же время в постмитохондриальной фракции мозга крыс пубертатного возраста уровень альдегиддегидрогеназной активности ниже, чем у взрослых животных.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что у 2-месячных крыс изменяется величина соотношения альдегиддегидрогеназной активности в субклеточных фракциях печени в сторону повышения доли митохондриальных изозимов, по сравнению с таковой у 1,5- и 12-месячных животных. Максимальный вклад митохондриальных альдегиддегидрогеназ в общую альдегиддегидрогеназную активность кардиомиоцитов выявляется в раннем пубертатном возрасте, в то время как у взрослых животных многократно повышается доля немитохондриальных энзимов.

Предполагается, что обнаруженные особенности возрастной динамики активности альдегиддегидрогеназы в исследованных субклеточных фракциях играют определенную роль в понижении устойчивости головного мозга, печени и сердца к оксидативному стрессу в пубертатном возрасте.

Summary. The activity of aldehyde dehydrogenase in post mitochondrial and mitochondrial fractions of pubertal rat liver, heart and brain was studied. It was established that age related changes of enzyme activity are less significant in post mitochondrial fraction than in mitochondrial one. In mitochondrial fractions of heart and liver and in post mitochondrial fraction of brain the age related increase of activity was observed.

Научный руководитель – Давыдов Вадим Вячеславович, д.м.н., профессор.

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА СТРУКТУРНУЮ СТАБИЛИЗАЦИЮ МОЛЕКУЛЫ КОЛЛАГЕНА.

Т.В. Костина

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра биохимии, пл. Свободы 4, Харьков
61077,
e-mail: zhoo-zhoo@ukr.net

Молекула коллагена является сложным кристаллогидратом, в стабилизации которого важную роль играют как внутри- и межмолекулярные ковалентные связи, так и формирование у молекулы гидратной оболочки. Механическое напряжение является важным фактором, регулирующим скорость и степень развития коллагеновых структур, в том числе и структурную стабилизацию молекул коллагена за счет изменения соотношения между собственно синтезом полипептидной цепи и активностью соответствующих модифицирующих ферментов.

In vitro исследовано влияние деформации кожи 3-месячных крыс на гидратацию синтезируемого коллагена типа I и содержание в нём гидроксипролина (Нурго) и шиффовых оснований. Для получения свежесинтезированного коллагена образцы кожи инкубировали в растворе Рингера-Кребса при растяжении в диапазоне напряжений ($0 - 0,18$) мН/м² и без него в течение 6 часов при температуре 37°C в присутствии радиоактивного пролина (³H-Pro). Концентрацию коллагена измеряли аналитически по содержанию гидроксипролина. Гидроксирование пролина рассчитывали по соотношению $^3\text{H-Нурго}/(^3\text{H-Pro}+^3\text{H-Нурго})$ в свежесинтезированном коллагене и с помощью Раман-спектроскопии, проводя сравнение интенсивности полос рассеяния пролина (Pro) и гидроксипролина (Нурго) в области 3403–3416 см⁻¹ в образцах коллагена. О гидратации коллагена судили по величине низкоча-

стотного сдвига валентных колебаний ОН-групп Нурго и с помощью метода пьезогравиметрического микровзвешивания дегидратированного коллагена в области относительной влажности (0 – 100)%. Определение шиффовых оснований проводили с помощью ИК-спектроскопии, измеряя интегральную интенсивность характеристической полосы поглощений этих соединений в коллагене, равную 1640 см^{-1} и флуориметрии при полосе эмиссии с $\lambda=430\text{ нм}$.

Показано, что в свежесинтезированном коллагене и интенсивность полосы эмиссии с длиной волны 430 нм в спектрах флуоресценции и интенсивность полосы поглощения 1640 см^{-1} в ИК-спектрах уменьшаются при увеличении напряжения в коже. В Раман-спектрах коллагена типа I, синтезированного в коже в отсутствие напряжения и при напряжении $0,18\text{ МН/м}$, присутствуют все полосы рассеяния, характерные для Pro, Нурго и увлажненного Нурго ($3415, 3408, 3403\text{ см}^{-1}$ соответственно). Наблюдается снижение степени гидроксирования Pro, гидратации ОН-групп Нурго и снижение относительной интегральной интенсивности полосы поглощения ОН-групп Нурго в коллагене, синтезируемом в коже под напряжением. Данные, полученные с помощью пьезогравиметрии также указывают на уменьшение количества молекул воды, адсорбируемых основной последовательностью трипептидов (Gly- Pro —Нурго) в молекуле коллагена типа I.

Таким образом, деформация клеток, возникающая при растяжении кожи, приводит к рассогласованию процессов собственно синтеза полипептидных цепей с постсинтетическими и посттрансляционными модификациями — образования поперечных ковалентных связей, гидроксирования Pro и, как результат, к изменению гидратации молекул коллагена. Обнаруженные изменения свидетельствуют о снижении структурной стабильности молекул коллагена типа I, который синтезируется в коже под действием напряжения в ней.

Summary. We studied in vitro the influence of a mechanical load in skin the level of Schiff base, the degree of Hydroxylation of Proline and Hydration of Hydroxyproline of the type I collagen synthesized on its tension. It is shown that a mechanical load in skin decreases the values of all the investigated structure components of collagen. This proves that a cell deformation may influence the protein structure by a change of the processing level that's why the level of structural stability of collagen molecules decreases.

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО РАСТЯЖЕНИЯ ФИБРОБЛАСТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ СТРУКТУРНЫХ БИОПОЛИМЕРОВ В КУЛЬТУРЕ

Е.В. Кот, М.А. Гриценко, В.Ю. Водопьянова

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра биохимии, пл. Свободы, 4, г. Харьков,
Украина.

e-mail: kate.v.kot@gmail.com

Внеклеточный матрикс (ВКМ) соединительной ткани выполняет ряд функций, среди которых одной из важнейших является морфогенетическая. Она состоит в контроле за прикреплением клеток, их поляризации, изменением формы, клеточным делением, дифференцировкой и, в конечном счете, функцией. Изменение состояния как клеток, так и ВКМ может быть индуцировано разными химическим и физическими факторами, одним из которых является механическое напряжение в ткани, особенно важное для тех тканей, где постоянное или пульсирующее напряжение связано со специфической функцией (кожа, сосуды, лёгкие). Роль этого фактора на поведение и метаболизм клеток до конца не известна.

Цель работы – изучить в культуре деформируемых фибробластов характер их ответа на механическое растяжение. Для этого была разработана модель механического растяжения фибробластов, культивируемых на эластичной подложке, исследованы морфология фибробластов, подвергнутых механическому растяжению, параметры роста культуры фибробластов под действием растяжения и без него. Также изучена метаболическая активность фибробластов в культуре при их механической деформации, динамика изменения концентрации внутриклеточного актина, коллагена и гликозаминогликанов (ГАГ), а также коллаген- и гиалуронатлитической активности клеток.

В работе использовались фибробласты легкого крыс 2-х недельного возраста. После распластывания клеток на эластичной подложке-плёнке из латекса, покрытого коллагеном и гиалуронатом, её подвергали механическому растяжению моноосиального характера на специальной установке - CO₂-инкубаторе, закреплённой на столе инвертированного микроскопа. Морфологию клеток оценивали в реальном времени методом eGFP-трансфекции. Содержание коллагена в культуре оценивали по оксипролину, ГАГ – по D-глюкуроновой кислоте. О литической активности клеток судили по выходу в среду продуктов распада, предварительно окрашенных эозином и толуидиновым голубым соответственно, коллагена и гиалуроната из подложки.

Растяжение подложки приводило к одновекторной направленности клеток в направлении растяжения. Измерение интенсивности флуоресценции GFP-актина в клетках показало увеличение экспрессии F-актина деформируемыми фибробластами. Растяжение подложки приводит также к более интенсивному выходу в питательную среду продуктов распада предварительно окрашенных и связанных с подложкой коллагена и гиалуроновой кислоты. Это указывает на повышение синтетической активности клеток под влиянием растяжения.

По-видимому, такое изменение метаболической активности фибробластов на действие растяжения является результатом «усиления» сигнала о механическом напряжении во внутриклеточной цепи его передачи за счёт вновь образующихся актиновых стресс-фибрилл.

Summary. The character of cell answer on mechanical strain in 2-month rat's lung deformable fibroblasts culture was studied. The model of cultivated on elastic underlayer fibroblasts mechanical deformation has been developed.

It was shown that fibroblasts mechanical strain caused cell polarization in the direction of underlayer strain, collagen and glycosaminoglycans production by fibroblasts intensification, collagen- and hyaluronatelytic fibroblasts activity and F-actin expression increasing.

ВЛИЯНИЕ ГЛИЦЕРОЛА НА ПРОЦЕССЫ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ПЕЧЕНИ И СЕРДЦЕ КРЫС

Ю.В. Крижановская

Харьковский Национальный Университет им. В. Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра биохимии, Пл. Свободы, 4, г. Харьков,
61077, Украина.
e-mail: oksana.milko@mail.ru

Одним из показателей химических превращений в клетках и тканях живого организма является морфофункциональная полноценность мембранных структур, регистрируемая по интенсивности протекания в них процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ). В зависимости от интенсивности и длительности воздействия на организм факторов внешней среды изменения в регуляции ПОЛ могут носить разный характер. В связи с этим, исследования процессов ПОЛ в условиях воздействия на организм различных факторов в ранние сроки после действия являются актуальными.

Целью работы являлось изучение влияния глицерола на процессы перекисного окисления липидов в печени и сердце молодых крыс.

Опыты проводились на белых крысах–самцах 1-месячного возраста. Животным вводили внутривентриально глицерол. Животных брали в опыт через 24 часа после воздействия глицеролом. Фотометрически определяли содержание конечного продукта перекисного окисления липидов - малонового диальдегида при 530 нм. В гомогенатах печени и сердца крыс определяли уровень исходного спонтанного и аскорбатзависимого ПОЛ.

Установлено, что через 24 часа после введения наблюдалось повышение аскорбатзависимого ПОЛ в печени и сердце исследуемых животных, причем в сердце уровень ПОЛ превышал таковой в печени.

Было выявлено, что спонтанное ПОЛ имеет наибольшую тенденцию к повышению как в печени, так и сердце по сравнению с контрольными показателями.

Показатели исходного ПОЛ практически не отличались от контроля. На основе полученных данных были сделаны выводы, что введение глицерола через 24 часа приводит к интенсификации процессов спонтанного и аскорбатзависимого перекисного окисления липидов в печени и сердце 1-месячных крыс по сравнению с контрольными животными. После введения глицерола более выраженное повышение интенсивности ПОЛ наблюдалось в сердце по сравнению с показателями ПОЛ в печени.

Summary. The work is to study the effect of glycerol on the processes of lipid peroxidation in rat liver and heart. The animals were taken intraglycerol, was taken into the experiment after 24 hours. The intensity of LPO was determined by the rate of accumulation of malonicdialdehide. Based on these results it was concluded that the introduction of glycerol in 24 hours leads to an intensification of the processes spontaneous and ascorbate-dependent lipid peroxidation in liver and heart compared with control animals.

Научный руководитель: Яковенко Михаил Григорьевич, доцент кафедры биохимии, кандидат биологических наук.

ГЕМОКСИГЕНАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ, СОДЕРЖАНИЕ ГЕМА И ТБК-РЕАГИРУЮЩИХ ПРОДУКТОВ В МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ФРАКЦИИ ПЕЧЕНИ И ПОЧЕК КРЫС ПРИ РАБДОМИОЛИЗЕ.

Э.О. Гайлевич, О.А. Водопьянова, Я.В.Матасова, В.П. Филимоненко

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, Украина

e-mail: vodopyanova.90@mail.ru

Рабдомиолиз характеризуется массивным выходом миоглобина в кровь, что приводит к повышению концентрации свободного гема и гемопротеинов в различных тканях. Накопление свободного гема в клетках вызывает развитие окислительного стресса и повреждение митохондрий (МХ). Основной механизм защиты от проокислительных эффектов свободного гема – это его связывание и разрушение гемоксигеназной (ГО) системой. Традиционно ГО рассматривали как фермент, ассоциированный с мембранами ЭР, однако в последние годы активность этого фермента была обнаружена и в других компартментах клетки, в частности в МХ. Предполагают, что в этих органеллах ГО регулирует внутримитохондриальный пул гема и гемопротеинов.

Целью данной работы было исследование ГО активности, содержания общего гема (ОГ) и ТБК-реагирующих продуктов (ТБК-РП) в субклеточных фракциях печени и почек при глицерольной модели рабдомиолиза. Исследуемые показатели измеряли с помощью спектрофотометрических методов. Рабдомиолиз вызывали внутримышечной инъекцией глицерола (50% водный раствор, 1мл/100 г массы тела). С целью доказательства МХ локализации ГО активность фермента определяли в МХ и митопластах (МП) печени. Достоверных различий между активностью ГО в МХ и МП печени не обнаружено. Базальная ГО активность в МХ составляла 25% от активности фермента в микросомальной (МС) фракции. В модели глицерол-индуцированного рабдомиолиза активность ГО увеличивалась в МХ печени на 48% через 2 ч после введения глицерола и сохранялась на том же уровне через сутки. В МС фракции печени активность фермента повышалась в 2,1 раза через 24 ч после инъекции глицерола. В МП почек введение глицерола вызывало увеличение ГО активности в 1,7 раза через 2 ч. Повышение активности ГО в клетках печени и почек обусловлено поступлением свободного гема и гемопротеинов из кровяного русла в эти органы. Содержание ОГ в МХ фракции печени и МП почек увеличивалось в 1,6 раза и 4,5 раза, соответственно, через 2 ч после введения глицерола, а через сутки этот показатель не отличался от значений в контрольной группе животных. Концентрация ТБК-РП в МХ фракции печени крыс увеличивалось в 1,4 раза через сутки после введения глицерола. В МС фракции печени содержание ОГ и ТБК-РП не изменялись ни в один из исследуемых сроков. Концентрация ТБК-РП в МП почек повышалось в 1,8 раза через 2 ч после введения глицерола, а через сутки этот показатель не отличался от контрольных значений.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о наличии базальной ГО активности в МХ фракции печени и почек крыс. При глицерольной модели рабдомиолиза повышение ГО ак-

тивности в МХ печени и почек обусловлено накоплением гема и активацией свободно радикальных процессов в этих органеллах.

Summary. Basal heme oxygenase activity was revealed in the mitochondrial fractions of liver and kidneys. Intramuscular injection of hypertonic glycerol solution led to heme accumulation in liver, and kidneys, accompanied by the activation of free radical processes. Glycerol injection caused the increasing of heme oxygenase activity in the mitochondrial and microsomal fractions of liver and mitochondrial fractions of kidneys.

Научный руководитель Никитченко И.В., к.б.н., доцент кафедры биохимии

АРГИНАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ МОЧЕВИНЫ, ГЕМОГЛОБИНА И ОБЩЕГО БЕЛКА В ЭРИТРОЦИТАХ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДЕЙСТВИИ ГЕМИНА И ХЛОРИДА ЖЕЛЕЗА (III) IN VITRO

О.С. Милько

Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, кафедра биохимии

Пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, Украина

e-mail: oksana.milko@mail.ru

В настоящее время установлено, что активность аргиназы может оказывать влияние на доступность субстрата для образования в NO-синтазной реакции монооксида азота, который является важным регулятором тонуса сосудов (Morris C.R. et al, 2005; Schnorr O. et al, 2008; Omodeo-Sali F. et al, 2010). Вместе с тем, активность аргиназы и обеспеченность фермента субстратом в условиях гемолиза изучена недостаточно. В связи с вышесказанным, представляло интерес изучение активности аргиназы, содержания мочевины, гемоглобина и общего белка при действии гемина и хлорида железа (III), как продуктов гемолиза, *in vitro*.

В работе были использованы эритроциты человека из донорской эритромаcсы (ХОЦСК, кровь (женская), A(II), Rh+, консервант – глюцир). После трехкратного отмывания в изотоническом буфере эритроциты (гематокрит 20%) инкубировали 30 мин при +37°C в изотоническом буфере без добавок (контроль) или в присутствии 3мМ FeCl₃ или 35мкМ хлорида гемина. Сапонин (2мкг/мл, 20 мин) и трипсин (1мг/мл, 60 мин) использовали в качестве предварительной обработки, после которой эритроциты

осаждали и подвергали основному воздействию. Содержание гемоглобина (Hb) и мочевины определяли в гемолизате по стандартным наборам, содержание белка – по методу Лоури в модификации Миллера. Аргиназную активность определяли по образованию мочевины в присутствии в среде аргинина и выражали в мкмоль мочевины/г гемоглобина за 1 мин.

Согласно полученным данным, инкубация эритроцитов как в присутствии хлорида железа (III), так в присутствии гемина вызвала снижение исходного содержания мочевины (в расчете на г Hb) до 65% от контроля. Предварительная обработка эритроцитов трипсином предотвращала данное снижение как при действии FeCl_3 , так при действии гемина. Сапонин предупреждал снижение содержания мочевины при действии FeCl_3 , но не гемина. Принимая во внимание сохранение аргиназной активности на контрольном уровне при данных воздействиях, снижение содержания мочевины может быть связано с недостатком субстрата для аргиназы. Содержание гемоглобина при изученных воздействиях не отличалось от контроля. Вместе с тем, установлено снижение содержания общего белка в гемолизате эритроцитов, инкубированных с FeCl_3 и трипсином (до 55% от контроля), а также при действии хлорида гемина, в том числе после обработки трипсином или сапонином (до 40% от контроля). Таким образом, корреляции содержания общего белка в эритроцитах и содержания мочевины при данных воздействиях не выявлено ($r=0,35$, $p=0,39$).

Summary. Incubation of erythrocytes (RBC) in presence of ferric chloride or hemin caused the decrease of initial content of urea under control level of arginase activity that might be the evidence of the lack of substrate for arginase. Trypsin pretreatment prevented FeCl_3 and hemin effect on urea level. Saponin prevented only effect of FeCl_3 , but not hemin action. The concentration of hemoglobin was at control level under all incubations. Hemin caused the decrease of total protein level in RBC both pretreated and intact, while FeCl_3 decreased protein level only after trypsin pre-incubation. Protein level didn't correlate with urea level and arginase activity under these types of incubations.

Научный руководитель: Баранник Татьяна Владимировна, доцент кафедры биохимии, кандидат биологических наук.

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И pH СРЕДЫ НА
АКТИВНОСТЬ МАТРИКСНОЙ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗЫ-2
НЕМАЛИГНИЗИРОВАННОЙ И ОПУХОЛЕВОЙ ТКАНИ
МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

Н.В. Мотрук

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра биохимии,
ул. Дворянская 2, Одесса, 65026, Украина.
e-mail: ntv1@ukr.net

Известно, что одними из наиболее важных параметров, определяющих свойства ферментов, является температура и pH среды (Диксон, Уэбб, 1982). Эти факторы вызывают изменения кинетических характеристик химических реакций и трансформацию структуры активного центра ферментов (Плакунов, 2001).

По мнению многих авторов, матриксная металлопротеиназа-2 (ММП-2) является опухолеассоциированным маркерным ферментом различных новообразований. Группой исследователей был установлен оптимум pH и температуры гидролиза ММП-2 синтетических субстратов [Fasciglione, 2000]. Однако, нет данных о зависимости активности ММП-2 в различных температурном и pH диапазоне по отношению к природным субстратам.

Цель настоящей работы - изучить температурный и pH - оптимумы действия матриксной металлопротеиназы-2 немалигнизированной и опухолевой тканей молочной железы.

Методом высаливания и гельхроматографии на сефадексе G-75 была получена матриксная металлопротеиназа-2 (ММП-2) немалигнизированной и опухолевой ткани молочной железы. Активность ММП-2 определяли по гидролизу 0,001 % раствора желатины (по методу Вовчук).

Температурный оптимум ММП-2 устанавливали в интервале температур от 10 – 80 °С. Общий вид кривой, характеризующей зависимость активности ММП-2 немалигнизированной и опухолевых тканей молочной железы, графически описывается колоколообразной кривой, характерной для большинства ферментов. Температурный оптимум для указанных ферментов составлял 40 °С, что свидетельствует о их повышенной чувствительности к температурному воздействию.

Оптимум pH матриксной металлопротеиназы-2 устанавливали в интервале pH от 6,0 до 9,0. В наших исследованиях ММП-2 обеих тканей молочной железы гидролизovali желатину в широком диапазоне pH от 6,0 до

8,0. Тем не менее, уровень активности этих ферментов при изменении pH инкубационной среды существенно отличался. Фермент опухолевой ткани проявлял более высокую активность по сравнению с ММП-2 неизменной ткани. Установлено, что оптимальным значением pH для ММП-2 как немалигнизированной, так и опухолевой ткани молочной железы является pH 7,4.

Summary. It is known that activity of enzymes depends on the temperature and pH. These factors cause changes kinetic characteristics of chemical reactions and can transform the structure of the active site of enzymes. In this study we have investigated the effect of both pH (between pH 6,0 and 9,0) and temperature (between 10 °C and 80 °C) on the enzymatic functional properties of MMP-2 in nonmalignant and malignant breast tissues. It is established that temperature optimum for MMP-2 of nonmalignant and malignant breast tissues is 40 °C and optimal value of pH is 7,4.

Нау́чний руководи́тель - к.б.н., доцент Вовчук Ірина Леонидовна

ВЛИЯНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ КОБАЛЬТА НА АКТИВНОСТЬ ПЕПТИДАЗЫ *BACILLUS THURINGIENSIS*

Н.А. Нидалкова, Е.В. Мацелюх

Институт Микробиологии и Вирусологии НАН Украины, отдел биохимии микроорганизмов, ул. Академика Заболотного, 154, Киев ГСП, Д03680
E-mail: Nidialkova@gmail.com

В последние годы особенное внимание исследователей направлено на поиск веществ, способных влиять на активность ферментов, в частности координационных соединений переходных металлов. Комплексы d-элементов являются электроноакцепторными агентами, способными присоединяться к органическим и неорганическим молекулам в местах избыточной электронной плотности, что способствует образованию донорно-акцепторных связей с большим числом химически пассивных молекул, содержащих кислород и азот в качестве донорных атомов. Целью нашей работы было изучение влияния координационных соединений кобальта с N-замещенными тиокарбамоил-N'-пентаметиленсульфенамидами на активность фермента *Bacillus thuringiensis* IMB B-7324, проявляющего эластолитическое и фибринолитическое действие. Для получения очищенного препарата использовали фракционирование сульфатом аммония, гель-фильтрацию на колонке с Toyopearl HW-55, ионообменную хроматографию со ступенчатым градиентом NaCl на колонке с Toyopearl DEAE-650. Показано, что за эла-

стазную и фибринолитическую активность ответственна пептидаза с молекулярной массой 18-20 кДа. В качестве модификаторов активности энзимов использовали хлоридные, бромидные и роданидные комплексы кобальта с N-замещенными тиокарбамоил-N'-пентаметиленсульфенамидами: $[\text{Co}(\text{L}_1)\text{Br}_2]$ (комплекс 1), $[\text{Co}(\text{L}_1)\text{Cl}_2]$ (2), $[\text{Co}(\text{L}_1)(\text{NCS})_2]$ (3), $[\text{Co}(\text{L}_2)\text{Br}_2]$ (4), $[\text{Co}(\text{L}_2)\text{Cl}_2]$ (5), $[\text{Co}(\text{L}_3)\text{Br}_2]$ (6), $[\text{Co}(\text{L}_3)\text{Cl}_2]$ (7), $[\text{Co}(\text{L}_3)(\text{NCS})_2]$ (8), $[\text{Co}(\text{L}_4)\text{Br}_2]$ (9), $[\text{Co}(\text{L}_4)\text{Cl}_2]$ (10). L_1 – N,N-диметилтиокарбамоил-N'-пентаметиленсульфенамид; L_2 – N,N-диэтилтиокарбамоил-N'-пентаметиленсульфенамид; L_3 – N-пиперидинтиокарбамоил-N'-пентаметиленсульфенамид; L_4 – N-гексаметиленминтиокарбамоил-N'-пентаметиленсульфенамид. Ранее нами было установлено, что такие же комплексы цинка практически полностью ингибируют эластазную активность очищенного фермента *B. thuringiensis* IMB B-7324. Исследование влияния координационных соединений кобальта показало, что все вещества как в концентрации 0,01, так и в 0,001%, наоборот, способны активировать фермент. Степень активации для различных соединений была разной. Так, эластазную активность в 1,5-2 раза повышали соединения (1), (3), (9), (12). Максимальное повышение активности в 2,3 раза наблюдалось для соединения (11) в концентрации его в реакционной среде 0,01%. Наиболее сильное влияние оказывали комплексные соединения на фибринолитическую активность фермента. Так, соединения (1), (5), (6), (7) активируют фермент в 3,5-6 раз. Максимальная фибринолитическая активность в 14,0 и 4,5 раз выше по сравнению с контролем была отмечена в присутствии комплекса (12) в концентрации 0,01% и 0,001%, соответственно. Таким образом, была показана эффективность использования хлоридных, бромидных и роданидных комплексов кобальта с N-замещенными тиокарбамоил-N'-пентаметиленсульфенамидами для активации протеолитического фермента *B. thuringiensis* IMB B-7324 с эластазной и фибринолитической активностью.

Summary: The effectivity of using chloride, bromide and thiocyanate complexes of cobalt with N-substituted thiocarbamoyl-N'-pentamethylensulfenamides to elastolytic and fibrinolytic activity of *B. thuringiensis* IMV B-7324 have been established.

Нау́чний руково́дитель: д.б.н., проф. Варбанец Людмила Дмитрієвна

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ АМИНОТРАНСФЕРАЗ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У БОЛЬНЫХ С ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМ ПРИМЕНЕНИЕМ АНТИБИОТИКОВ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ВМЕШАТЕЛЬСТВЕ

О.С. Слепцова

Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина
пл. Свободы 4, г. Харьков, 61022, Украина.
e-mail: olga_slyeptsova@yahoo.com

Хирургическая операция при лечении грыжи обязательна, так как является единственным средством ее нейтрализации. Инфекционные осложнения после герниотомии возникают как после операций по поводу ущемленных грыж двусторонних рецидивирующих гигантских и бедренных, так и после репарации паховых грыж. Одним из общепринятых способов уменьшения вероятности инфицирования послеоперационной раны является антибиотикопрофилактика. Употребление лекарственных препаратов, оказывающих слабовыраженное (или клинически не выраженное) гепатотоксическое действие, может вызвать повышение активности в сыворотке крови аланин- и аспартатаминотрансфераз (АЛТ и АСТ) – широко используемых в диагностике ферментов. К таким лекарственным препаратам можно отнести различные антибиотики (Гуляев, 2003). Цефтазидим относится к цефалоспориновым антибиотикам III поколения. Цефалоспорины – полусинтетические производные антибиотика цефалоспорины С – вещества, продуцируемого грибом *Cephalosporium acremonium*. В основе механизма его биологического действия лежит процесс подавления активности ферментов – транспептидазы муреина и D-аланин-карбоксипептидазы, которые участвуют в образовании основного полимера клеточной стенки бактерий на его заключительном этапе (Егоров, 2004). Зивокс (международное наименование Линезолид) селективно подавляет синтез белка в бактериях посредством связывания с бактериальными рибосомами и предотвращает образование функционального иницирующего комплекса 70S, являющегося важным компонентом процесса трансляции при синтезе белка. Линезолид действует на первом этапе синтеза белков – инициации, в отличие от большинства других ингибиторов синтеза белка, которые препятствуют элонгации (Barbachyn, 2010). Целью данной работы являлось изучение активности АЛТ и АСТ в сыворотке крови больных при оперативном вмешательстве с использованием антибиотикопрофилактики. Антибиотики Зивокс и Цефтам являются новыми в клинической практике, в связи с чем актуальным является исследование

их эффектов при данном лечении. Все пациенты (мужчины в возрасте 20-30 лет) были разделены на 3 группы по 10 человек в каждой. В 1-й группе (контроль) активность аминотрансфераз измеряли у здоровых пациентов; во 2-й группе – при оперативном вмешательстве (грыжесечении) с профилактическим применением антибиотиков; в 3-й группе – при оперативном вмешательстве без применения антибиотиков. Для определения активности АЛТ и АСТ использовали кинетический UV-тест. Результаты экспериментов показали, что активность АЛТ и АСТ в сыворотке крови повышалась при оперативном вмешательстве с профилактическим использованием антибиотиков Цефтам и Зивокс (2-я группа пациентов), что может свидетельствовать о слабовыраженном гепатотоксическом действии используемых препаратов.

Summary. In the proposed work the study of antibiotics effect in postoperative intervention was conducted. Carried out a detailed analysis of the AST and ALT change during the use of antibiotics Cefum and Zyvox. As shown by the results the activity of ALT and AST in the serum under surgical intervention with prophylactic antibiotic use of Zyvox and Cefum increase. Antibiotics Zyvox and Cefum cause an increase in the activity of enzymes ALT and AST in human blood serum, which may be indicative of mild (or not clinically expressed) hepatotoxic effect.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИТЕЛ К ФРАГМЕНТУ ПЛАЗМИНОГЕНА К 1-3 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНГИОСТАТИНОВ В БИОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ

А.А. Тихомиров, В.В. Корса, С.И. Диордиева, Е.В. Лайкова

Институт биохимии им. А.В. Палладина НАН Украины
e.mail: artem_tykhomyrov@ukr.net

Ангиогенез – процесс образования новых кровеносных сосудов. В норме интенсивность ангиогенеза контролируется рядом регуляторных факторов и систем на низком уровне и активизируется только в ходе эмбриогенеза, а также при регенерации поврежденных тканей, ликвидации очагов воспаления и других восстановительных процессах. Однако, интенсивный ангиогенез наблюдается при опухолевом росте и является одним из условий прогрессии солидных опухолей и их метастазирования. Показано, что наиболее мощными физиологическими ингибиторами ангиогенеза и метастазирования являются ангиостатины (АС) (O'Reilly, 1994). АС представляют собой белковые фрагменты – продукты лимитированного протеолиза плазминогена (ПГ), в состав которых входит разное количество крингловых (К) доменов (К 1-3, К 1-4, К 4). Поскольку некоторые типы злокачественных опухолей

интенсивно генерируют АС, то разработка методов количественного анализа фрагментов ПГ в качестве маркеров прогрессии новообразований и риска их метастазирования представляет собой важную научно-практическую задачу. Целью работы является получение специфических антител к фрагменту ПГ (К 1-3) и иммунохимическая детекции АС в плазме крови в норме и патологии. К 1-3 получали с помощью протеолиза ПГ человека панкреатической эластазой с дальнейшей гель-фильтрацией и аффинной хроматографией на Lys-сефарозе и иммунизировали им кролей. Пул специфических IgG выделяли из иммуноглобулиновой фракции сыворотки крови иммунизированных животных на аффинном сорбенте К 1-3-сефарозе. Иммунохимическую характеристику антител проводили с помощью иммуноферментного анализа и иммуноблоттинга. Моноспецифические антитела против К 1-3 использовали в иммуноблоттинге для выявления АС в плазме крови. Показано увеличение содержания АС К 1-4 в плазме пациентов с новообразованиями верхних дыхательных путей. Таким образом, предложенный подход анализа АС может быть использован в клинической диагностике патологий, в том числе, онкологических заболеваний, а антитела к крингловым структурам ПГ могут послужить инструментом для изучения роли плазминоген/плазминовой системы в различных негемостатических процессах в норме и при патологии.

Summary. Angiogenesis is considered as a process of formation of new blood vessels. In normal physiological condition, angiogenesis intensity is supported at low level, however it rapidly increases at tumorigenesis and inflammation. Fragments of plasminogen containing its kringle domains have been shown to be the most potent physiological inhibitors of both angiogenesis and metastasis. The aim of the present work was obtaining specific antibodies against plasminogen fragment K 1-3 and their further application in immunochemical detection of angiostatins in human samples. Increase of angiostatin level has been shown in blood plasma of patients with cancer of upper respiratory tract. It is summarized that anti-angiostatin antibodies could be used for clinical diagnostic as well as fundamental study of the role of plasminogen/plasmin system in normalcy and pathology.

Автори виражають искреннюю благодарність керівнику роботи зав. отдела химии и биохимии ферментов Інститута біохімії ім. А.В. Палладина НАНУ, д.б.н. Гриненко Т.В. и старшему научному сотруднику, к.б.н. Юсовой Е.И.

CARBAMATE FUNGICIDE TATTOO ACTIVATES ANTIOXIDANT DEFENSE IN GOLDFISH GILLS AND DOES NOT AFFECT HEMATOLOGICAL PARAMETERS

T.M. Atamanyuk, O.I. Kubrak, V.V. Husak

Department of Biochemistry and Biotechnology, Precarpathian National University named after Vassyl Stefanyk, 57 Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk, 76025, Ukraine

E-mail: t_atamanyuk@ukr.net

Nowadays a great number of pesticides are widely used in agriculture to prevent plant diseases and elevate the crop. Many of them are chemicals with broad spectrum of the action. TATTOO belongs to the group of carbamate fungicides, having Mancozeb (ethylene(bis)dithiocarbamate) as a main constitutive. The toxicity of Mancozeb to living organisms, particularly fish, still remains unclear. The work aimed to investigate the effects of TATTOO exposure (3-10 mg/l) for 96 h on free radical processes in plasma and gills of goldfish *Carassius auratus* L. Goldfish exposure to TATTOO increased the activities of main antioxidant enzymes in gills. Thus, superoxide dismutase activity enhanced by 18-25% after fish exposure to 5-10 mg/l of TATTOO, while catalase was activated by 17% only after exposure to the highest concentration used. This was accompanied by the increment of activities of glutathione-S-transferase (by 47-97%) and glucose-6-phosphate dehydrogenase (by 13-30%) at all concentrations of TATTOO used. The exposure to 10 mg/l of TATTOO enhanced the concentration of low molecular mass thiols by 34%. However, the activation of antioxidant system seemed to be not enough to prevent oxidative damage to lipids and thiol groups of proteins, because the rise of lipid peroxides (by 29%) and decrease of high molecular mass (protein) thiols (by 23%) took place after exposure to the 10 mg/l of TATTOO. TATTOO at the concentrations of 3-10 mg/l did not affect hematological parameters (total hemoglobin and hematocrit) in goldfish plasma, but stimulated oxidative damage to proteins, resulting in the increase of protein carbonyl concentration by 137-142%. The moderate toxicity of TATTOO to goldfish was confirmed by minor effects on immune system in exposed fish. Therefore, we can conclude that TATTOO is moderately toxic to goldfish, because antioxidant system of gills is able to cope with the stress induced by Mancozeb.

Supervisor – PhD, DSc Volodymyr I. Lushchak.

EFFECT OF GRAPE POLYPHENOLICS ON NITRATION AND POLY(ADP-RIBOSYL)ATION OF PROTEINS – EARLY MARKERS OF THE DEVELOPMENT OF DIABETIC COMPLICATIONS

A. Gnatush, V. R. Drel, N. Sybirna

Ivan Franko Lviv National University, Hrushevsky st. 4, Lviv, 79005, Ukraine,
e-mail: gnatuk88@ukr.net

Over the past decade, numerous investigators have found that increased accumulation of 3-nitrotyrosine (NT) and poly(ADP-ribosyl)ated (PARylated) proteins – the product of poly(ADP-ribose) polymerase (PARP)-catalysed reaction in response to DNA damage in the tissues of diabetics are associated with diabetes complications (diabetic neuropathy, nephropathy and retinopathy). The Above mentioned protein modification mechanisms occurred in the presence of reactive oxygen and nitrogen radicals. Polyphenols, which are naturally occurring compounds and are abundantly present in red grape, could play a major role in enhancing the antioxidant system, since they behave as scavengers of reactive oxygen species (ROS), metal chelators and enzyme modulators.

The aim of this investigation was to evaluate the effect of polyphenolic compounds from red wine grapes (in the form of cabernet sauvignon) in preventing the impairment of antioxidant defense system, accumulation of NT and PARylated proteins in the sciatic nerve, dorsal root ganglia neurons (DRG), spinal cord, kidney and retina of diabetic rats.

It was found that polyphenolic compounds from red wine grapes (an oral dose of 23,5 mg/kg body weight/day, based on the proportion of 300 ml wine/70kg body weight/day), administered every day for two weeks prior and for one month after streptozotocin-induced diabetes) affect on weight gain of control and diabetic groups of rats (by 52% and 19% accordingly).

Decreased activity of antioxidant defense enzymes (superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase and glutathione reductase) in the tissues of peripheral nervous system, kidney and retina of diabetic rats was partly or completely normalized by red wine polyphenolic compounds administration.

A significant increase in the content of NT in the sciatic nerve, DRG, spinal cord, kidney and retina (by 48%, 60%, 40%, 52% and 38% correspondingly), as well as PARylated proteins in the sciatic nerve, renal glomeruli and retinae (by 21%, 28,5% and 34,5% correspondingly), on diabetic rats was partly or completely prevented by the treatment with polyphenolic compounds from red wine.

Our results provide the rationale for further studies of detailed mechanisms of anti-diabetic effects of red grape wine polyphenols. Polyphenol speci-

mens from red grape wine might be a promising option in the prevention and treatment of diabetic complications.

ВИЗНАЧЕННЯ НАЙБІЛЬШ ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДУ ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ В КЛІТИНИ СЕРЦЯ ЕМБРІОНАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ ТА ІНДУКОВАНИХ ПЛЮРИПОТЕНТНИХ КЛІТИН МИШІ

Г.В. Будащ, Д.І. Білько, С.В. Малишева

Центр молекулярних і клітинних досліджень Національного університету
“Києво-Могилянська академія”, вул. Г. Сковороди, 2, 04655, м. Київ,
Україна, e-mail: galina19@ukr.net

Людство пов’язує з клітинними технологіями вирішення проблеми лікування захворювань органів та систем організму. Серед них серцево-судинні захворювання знаходяться на першому місці. Причиною смертності 6 з 10 мешканців України є саме серцево-судинні захворювання (Суржик Л., 2011). Відновлення функції серцевого м’яза можливо завдяки застосуванню методів клітинної терапії, які дозволяють отримувати кардіоміоцити в культурі клітин *in vitro* (Yuasa S., 2008). Однак використання ембріональних стовбурових клітин (ЕСК) у клітинній терапії має суттєві недоліки: етичні перепони пов’язані з необхідністю знищення людських ембріонів в процесі виготовлення ліній ЕСК та неспівпадіння отриманих ліній з аутологічним генотипом пацієнтів (Yoshida Y., 2011). Застосування індукованих плюрипотентних стовбурових клітин (іПСК) могло б вирішити ці проблеми. Однак відсутність вичерпної інформації про властивості цих клітин є причиною необхідності дослідження та розробки методів диференціювання в кардіоміоцитарному напрямку іПСК.

Основним методом диференціювання в кардіоміоцити ЕСК є формування ембріональних тілець (ЕТ) – агрегатів з ЕСК, які відображають ранні етапи розвитку ембріона (Emoke P., 2011). Метою даної роботи було дослідити 3 методи формування ЕТ, порівняти ефективність диференціювання в кардіоміоцити ЕСК та іПСК та вибрати метод максимально придатний для подальшого аналізу впливу хімічних сполук на здатність підвищувати вихід кардіоміоцитів в процесі диференціювання. Було досліджено такі методи: метод висячої краплі, метод культивування ЕСК та іПСК в суспензії на орбітальному шейкері та метод формування ЕТ в AggreWell планшетах. Дослідження проводилось на генетичномодифікованих мишиних лініях ЕСК та іПСК, які експресували зелений флуоресцентний протеїн (GFP) під контролем кардіоспецифічного α -МНС паромотора.

Було підтверджено, що методи диференціювання ЕСК можуть бути застосовані для диференціювання іПСК. При застосуванні метода висячої

краплі розмір ділянок ЕТ, які містять кардіоміоцити значно більший ніж при застосуванні інших методів. Однак цей метод є трудомістким і тому не може бути застосований для масового отримання клітин серця. Методом культивування в суспензійній культурі можна створити більшу кількість ЕТ, проте їх гетерогенність зменшує ефективність диференціювання кожного окремого ембріонального тіла. Метод формування ЕТ в AggreWell планшетах зменшує їх гетерогенність, проте має обмеження в кількості утворених агрегатів і є економічно не вигідним.

Отже придатним для розробки ефективного протоколу диференціювання було визначено метод культивування клітин в суспензії, який дає можливість паралельно перевірити та порівняти кілька сполук одночасно. Саме він може стати основою для розробки пацієнтспецифічної терапії серцево-судинних захворювань іПС клітинами в майбутньому.

Summary. Differentiation of iPS cell line towards cardiomyocytes through formation of embryonic bodies is comparable to differentiation of established ES cell line. Among three method of differentiation: hanging drop method, production of uniformly-sized EB in AggreWell plates and mass culture method, the last one generate large number of EB with beating cardiomyocytes and allows production of numerous parallel samples for comparison of different experimental parameters.

Особлива подяка науковому керівнику д.мед.н., проф. Білько Надії Михайлівні, а також Медичній клініці «Інновація» (м. Київ), та Інституту Нейрофізіології (м. Кельн).

МОДИФИКАЦИЯ СОРБЕНТНОГО МЕТОДА ЭКСТРАКЦИИ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

¹А.С. Солодянкин, ¹И.В. Горайчук, ^{1,2}И.А. Гема, ¹В.И. Болотин

¹Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», лаборатория молекулярной эпизоотологии и диагностики

ул. Пушкинская 83, г. Харьков, 61023, Украина

²Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, кафедра физиологии человека и животных

пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61015, Украина

e-mail: maldi2009@mail.ru

В настоящее время существует большое количество эффективных методов выделения нуклеиновых кислот, основанных на экстракции орга-

ническими растворителями с последующим осаждением одноатомными спиртами (этанол, метанол), которые позволяют получать образцы ДНК и РНК высокой степени очистки. Эти методы широко используются в лабораторной практике, однако их значительным недостатком является длительность. В 1990 году Dr. R. Boom был предложен экспресс-метод экстракции нуклеиновых кислот, основанный на аффинной сорбции (Boom R., 1990), который в настоящее время лежит в основе большинства современных коммерческих наборов. В классическом методе на финальном этапе экстракции сорбент отмывают ацетоном, однако его использование ограничено аккредитацией лабораторий на работу с прекурсорами. Ранее нами была показана эффективность использования смеси хлороформ-изопропанол для финальной отмывки сорбента при получении ДНК СТАВ-сорбентным методом из материала растительного происхождения (Солодянкин А.С., 2010). Целью работы было изучение возможности использования смеси хлороформ-изопропанол для экстракции ДНК и РНК вирусов из крови. Для этого нами было произведено выделение нуклеиновых кислот из крови цыплят (N=10), зараженных вирусом болезни Марека (инфицирование подтверждено в реакции диффузной преципитации), и крупного рогатого скота с диагнозом вирусная диарея, поставленным на основании ИФА-исследований (N=10). Лизис клеток крови осуществляли 5М гуанидин тиоционатом в присутствии Triton X-100, сорбцию нуклеиновых кислот проводили на кремниевом сорбенте (SiO₂). Сорбент дважды отмывали 70% этиловым спиртом и один раз смесью хлороформ-изопропанол (1:2). Нуклеиновые кислоты элюировали в деионизированную воду. Реакцию обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции проводили с использованием наборов производства ООО „Лаборатория Изоген” с визуализацией результатов в агарозном геле. Для амплификации таргетных участков генов использовали системы праймеров BVDV (Герилович А.П., 2007) и gB skreen (Солодянкин А.С., 2010). При анализе результатов реакции нами были визуализированы специфические фрагменты размером 385 пар нуклеотидов (*Gallid herpesvirus 2*) и 267 пар нуклеотидов (*Bovine viral diarrhoea virus*). Таким образом, была показана возможность использования данной модификации сорбентного экспресс-метода экстракции нуклеиновых кислот для молекулярно-генетических исследований в лабораторной практике.

Summary. Sorbent nucleic acids extraction method was developed. its effectively was demonstrated on the models of DNA- and RNA matrixes (*Gallid herpesvirus 2* and *Bovine viral diarrhoea virus*) by polymerase chain reaction

Научный руководитель - Герилович А.П., кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник.

**ВПЛИВ БЛОКАТОРА ПРОТЕЇНКІНАЗ (ПОХІДНОГО МАЛЕЇМІДУ)
НА СТАН ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ ЩУРІВ НА ФОНІ
ХЕМОІНДУКОВАНОГО ОНКОГЕНЕЗУ КИШЕЧНИКА**

М.О. Данилов, О.В. Линчак

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут Біології», кафедра цитології, гістології та біології розвитку, просп. Академіка Глушкова, 2, м. Київ, Україна.
e-mail: boresvet@ukr.net

Останнім часом все більшої популярності здобуває напрямок боротьби із онкологічними захворюваннями, який носить назву «таргетна терапія». Нове похідне малеїміду, що є селективним блокаторм Тир-протеїнкіназ має антипроліферативну активність, тому може бути потенційним протипухлинним препаратом таргетної дії.

Дію похідного малеїміду (1-(4-Cl-бензил)-3-Cl-4-(CF₃-феніламіно)-1H-пірол-2,5-діон) вивчали у двох дозах 0,027 мг/кг та 2,7 мг/кг, вводячи сполуку здоровим щурам щоденно протягом 20 та 26 тижнів. Для перевірки можливої протипухлинної дії похідного малеїміду застосовували модель хемоіндукованого (за участю диметилгідразину) канцерогенезу. Для гістологічного аналізу виготовляли постійні препарати зрізів дванадцятипалої кишки щурів, які фарбували гематоксиліном та еозином. На мікрофотографіях зрізів дванадцятипалої кишки вимірювались наступні параметри: висота ворсинки, товщина слизової оболонки, глибина крипт, висота епітелію ворсинки, діаметр келихоподібних клітин, діаметр ядер ентероцитів.

Було виявлено, що диметилгідразин проявляє канцерогенний та токсичний вплив на морфофункціональний стан слизової оболонки дванадцятипалої кишки, що полягає у порушенні гістологічної структури слизової оболонки, збільшенні висоти ворсинок та загальної товщини слизової оболонки. Виявлені також зміни в структурі клітин – порушення форми і локалізації ядер, зменшення їх розмірів і збільшення розмірів самих клітин. Досліджуване похідне малеїміду не виявило впливу на гістологічну структуру слизової оболонки дванадцятипалої кишки порівняно із контролем. Це говорить про відсутність суттєвого токсичного ефекту. При дії на фоні диметилгідразину похідне малеїміду, яке продовжували вводити протягом 6 тижнів після припинення ін'єкцій диметилгідразину, викликало часткове відновлення гістологічної структури слизової оболонки та вимірюваних параметрів до рівня контрольної групи.

Блокатор Тир-протеїнкіназ (похідне малеїміду) частково відновлює стан слизової оболонки дванадцятипалої кишки, проявляючи протективні властивості на фоні хемоіндукованого канцерогенезу, обумовленого дією диметилгідразину.

Summary. Maleimide derivative has a cytostatic effect that was found in the research of it effect on cell cultures. Thus, maleimide derivative may have possible antineoplastic effect. The goal of the research was to investigate a possible toxic or protective effect of maleimide derivative on the morphofunctional state of the duodenum of the rats. To test the antineoplastic effect of the maleimide derivative, the rats were subjected to the exposure of cancerogen dimethylhydrazine. In the study the histological, morphometric and statistical methods were used. Maleimide derivative partially restores the state of duodenal mucosa in background of chemo-induced cancers.

Висловлюється подяка науковому керівнику, докторові біологічних наук, професору Острівській Галині Віталіївні.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ТРАНСПОЗОНІВ SLEEPING BEAUTY ДЛЯ РЕПРОГРАМУВАННЯ МИШИНИХ ЕМБРІОНАЛЬНИХ ФІБРОБЛАСТІВ

С.В. Малишева, Д.І. Білько, Г.В. Будаш

Центр молекулярно-клітинних досліджень Національного університету «Києво-Могилянська академія», вул. Г. Сковороди, 2, м.Київ, 04655, Україна
e-mail: smalysheva@gmail.com

Індуковані плюріпотентні стовбурові клітини (іПСК) є перспективною альтернативою ембріональним стовбуровим клітинам. іПСК отримують із неплюріпотентних (соматичних) клітин завдяки їх репрограмуванню. Соматичні клітини успішно репрограмовано в іПСК за допомогою ретровірусних (Yamanaka S., 2006), лентівірусних (Sommer C., 2009), аденовірусних (Tashiro K., 2009) та епісомальних (Okita K., 2011) систем доставки факторів-індукторів плюріпотентності. Засновані на транспозонах системи репрограмування є принципово новим методом отримання іПСК (VandenDriessche T., 2009). У даній роботі використовувалась створена система транспозонів Sleeping Beauty (SB), Німеччина, яка має ряд переваг у порівнянні із іншими методами отримання іПСК (Izsvak Z., 2004).

Систему SB застосовано для репрограмування у потенційні іПСК соматичних клітин – ембріональних фібробластів миші. Колонієподібні

структури виявили на 8-ий день репрограмування. Далі їх вилучали за допомогою стереомікроскопу (Leica) та культивували до 10-го пасажу. Клонни, що продемонстрували найкращу морфологію та проліферацію, обрали для дослідження експресії основних маркерів плюріпотентності. Проведено якісне забарвлення на лужну фосфатазу та Oct4; усі клони виявилися позитивними за цими маркерами. За допомогою проточної цитофлуориметрії оцінено рівень експресії стадіє-специфічного ембріонального антигену-1 (SSEA-1). Відсоток SSEA-1-позитивних клітин варіював у різних клонах, проте його можна було порівняти із уже вивченими лініями ембріональних та індукованих плюріпотентних стовбурових клітин. Експресію генів плюріпотентності Sox2, Oct4, Nanog та Rex2 на рівні мРНК транскриптів було досліджено методом полімеразно-ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією (RT-PCR).

Таким чином, в роботі було здійснено репрограмування ембріональних фібробластів миші за допомогою SB системи. Отримані клони активно проліферували та експресували маркери плюріпотентності. Проаналізовано експресію основних маркерів на рівні мРНК транскриптів та білку. Клонни експресували маркери плюріпотентності, типові для відомих ліній ембріональних та індукованих плюріпотентних стовбурових клітин.

Summary. In our investigation murine embryonic fibroblasts were reprogrammed with Sleeping Beauty transposon gene delivery system towards potential induced pluripotent stem cells. The obtained clones were picked-up and passaged further for expansion. Analyzed clones demonstrated comparable to established embryonic stem cell and pluripotent stem cell lines levels of pluripotency markers expression on protein and mRNA level.

Висловлюється подяка: науковому керівнику – д.мед.н., проф. Білько Надії Михайлівні, а також: Відділу мобільних генетичних елементів Макс-Дельбрук Центру молекулярної медицини, Берлін (Німеччина); Інституту нейрофізіології університету Кельна (Німеччина); Медичній клініці Інновація (Україна).

ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ ІНГІБІТОРІВ ПРОТЕЇНКІНАЗ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН МАТРИКСУ ПУПОВИНИ ЛЮДИНИ

О. О. Маслова

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, НДЦ

«Інститут біології», кафедра цитології, гістології, біології розвитку.
м. Київ, вул. Володимирська, 64
e-mail: olma@univ.kiev.ua

Мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) є клоногенними, негематопоестичними клітинами, що здатні спонтанно диференціюватись у клітини мезодермальної лінії та індуковано диференціюватись у деякі типи клітин немезодермальної лінії. Основними критеріями визначення МСК є: висока здатність до адгезії на пластику, специфічний набір поверхневих антигенів, мультипотентний потенціал диференціації.

Пуповина (funiculus umbilicalis) – гомогенний та етично доступний матеріал. При правильній обробці з матриксу пуповини можна отримати онтогенетично ранню популяцію клітин, що за потенціалом диференціювання займають проміжну сходинку між мульти- та плюрипотентними клітинами. Вони здатні експресувати деякі ембріональні маркери та диференціюватись у похідні усіх трьох зародкових листків. Ще однією перевагою МСК з мукозної тканини пуповини є можливість отримання великої кількості клітин. Проте для подальшого використання МСК у клініці потрібно досягти однорідності клітинної популяції та знизити можливі ризики подальшої трансформації або неконтрольованого диференціювання клітин.

Для селекції найбільш безпечних клітин ми пропонуємо додавати до культурального середовища інгібітори протеїнкіназ, зокрема, речовини: МІ (похідне малеїмиду) та 4.22 (похідне дигідропіролу) у різних концентраціях. Інгібітори протеїнкіназ розглядаються як потенційні протипухлинні засоби з мінімальним негативним впливом на нормальні клітини.

У роботі використовувались оптимізовані методики отримання та культивування клітин з матриксу пуповини. Вживання культури оцінювалось за допомогою тесту МТТ, морфологія оцінювалась після забарвлення гематоксиліном/еозином, експресія поверхневих маркерів аналізувалась методом проточної цитофлюориметрії. МІ та 4.22 спричиняють схожий вплив на культури МСК: спостерігається зміна морфології клітин, їх кількості та схильності до диференціювання. Відмічається різниця у ефектах цих речовин при додаванні одночасно з пасажуванням культури та на 3й день культивування.

Подальші дослідження дозволять підібрати оптимальні умови для підготовки МСК з матриксу пуповини до застосування у регенеративній медицині.

Summary. Cord matrix derived MSCs are one of the perspective tools for regenerative medicine. The aim of the current work is to find an appropriate method of selection of the safe cell population. Protein kinase inhibitors (MI and 4.22) as novel anticancer agents were chosen to elimi-

nate the malignant subpopulation. The influence on cultures was evaluated using different morphophysiological assays. Further research is necessary to find the appropriate conditions of preparing MSCs for the clinical usage.

Науковий керівник: Островська Галина Віталіївна, д.б.н, професор

**ВИВЧЕННЯ ФЛЮОРЕСЦЕНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІНГІБІТОРУ
СИНТЕЗУ РНК 3-ОКСО-N-[4-(ТРИФТОРМЕТИЛ)ФЕНІЛ]-3,4-
ДИГІДРО-2Н-[1,2,4]ТРИАЗИНО-[5,6-В][1,4]БЕНЗОТІАЗИН-8-
КАРБОКСАМІДУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЙОГО ЗВ'ЯЗУВАННЯ З ДНК
ШЛЯХОМ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО ТИТРУВАННЯ**

О.В. Моцар,¹ О.М. Замотасів,¹ О.В. Васильченко², Л.Г. Пальчиковська ²

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 01680, Київ, вул. Володимирська, 64; e-mail: alexzzamm@gmail.com

² Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, 03680, Київ, вул. Академіка Заболотного, 150; e-mail: L.Palchykovska@imbg.org.ua

Одною з найактуальніших сучасних проблем фармацевтики є поява нових резистентних штамів патогенів. Тому виникає необхідність у регулярному оновленні арсеналу засобів профілактики і боротьби з інфекційними хворобами як бактеріального, грибного, так і вірусного походження. Окрім прямого добування, тобто виділення таких сполук з природної сировини, існує інший шлях – створення нових синтетичних лікарських агентів на основі базових природних речовин. 3-оксо-N-[4-(трифторметил)феніл]-3,4-дигідро-2Н-[1,2,4]триазино-[5,6-в][1,4]бензотіазин-8-карбоксамід (ТБТ) відноситься до похідних триазинобензотіазину, антиметаболіту мономерних компонентів НК. Вибір модифікації базового гетероциклу базується на аналізі структур карбоксил- і амідвмісних природних антибіотиків, а також на здатності амідної і оксо-групи утворювати водневі зв'язки з амінокислотним оточенням і вільного обертання карбоксильної. Ефективність дії сполуки підтвердилася результатами тестування у модельній транскрипційній системі з РНК-полімеразою фага T7: ТБТ проявив себе як ефективний інгібітор синтезу РНК *in vitro*, а також як ефективний препарат проти вірусу бичачої вірусної діареї.

У ході вивчення біохімічної дії ТБТ була виявлена його здатність до флуоресценції. Дослідження його флуоресцентних властивостей в залежності від зміни іонної сили оточення (в основному, розчинника) показали,

що флуоресценція ТБТ сильно зростає у апротонних розчинниках, а також присутній незначний батохромний зсув.

Одним з можливих механізмів впливу ТБТ на синтез РНК може бути його зв'язування з ДНК, інтеркаляція чи злипання. Під час флуоресцентного титрування нами була досліджена залежність інтенсивності флуоресценції ТБТ від концентрації ДНК у розчині: при підвищенні співвідношення ДНК/ТБТ інтенсивність флуоресценції ТБТ підвищувалася більш, ніж у 3 рази, що свідчить про міцне зв'язування сполуки з ДНК. Після досягнення співвідношення ТБТ:ДНК=1:150 інтенсивність флуоресценції перестала зростати, що може свідчити про те, що за даних умов майже всі молекули ТБТ зв'язані з ДНК.

Summary. A new modification of benzotriazoyne – TBT was synthesized and checked on its possibility to inhibit the RNA synthesis. The biological activity was high. This investigation was effective in the process of testing new medical preparations using RNAP of bacteriophage T7. In addition to this TBT has fluorescent properties.

Науковий керівник: канд. хім. наук, с. н. с., Пальчиковська Л. Г.

ПОРІВНЯННЯ СПОРІДНЕНOSTІ СІАЛОСПЕЦИФІЧНИХ ЛЕКТИНІВ ДО А2-6 – ТА А2-3 – ПРИРОДНИХ ГЛІКОКОН'ЮГАТИВ

М.О. Оверчук^{1,2}, Т.І. Шкандіна¹, О.Р. Джура³, Р.О. Білий¹

¹Інститут біології клітини НАН України

вул. Драгоманова, 14/16, м. Львів, 79005, Україна

²Львівський національний університет імені Івана Франка

вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна

³Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького
79010 м. Львів, вул. Пекарська, 69

e-mail: msolomia@gmail.com

Насьогодні відомо чимало маркерів апоптозу, проте багато процесів, що відбуваються з плазматичною мембраною апоптичних клітин, залишається не з'ясованими. Співробітниками відділу регуляції проліферації клітин та апоптозу Інституту біології клітини НАН України було з'ясовано механізм перерозподілу глікопротеїнів на поверхні апоптичних клітин (Bilyu, 2007). При цьому відбувається десіалування існуючих на поверхні клітин глікопротеїнів. Внаслідок цих змін зростає рівень експонування мембранних манозо- та галактозовмісних глікопротеїнів, з одночасним зменшенням кількості сіаловмісних глікопротеїнів на поверхні мембрани.

Лектини є цінним інструментом дослідження змін глікокаліксу клітин, зокрема під час апоптозу, тому важливим є встановлення їх стереоспецифічності. Ми використовували лектини, виділені із *Sambucus nigra* (SNA), *Sambucus rubra* (SRA), *Limax flavus* (LFA), *Cephaee nemoralis* (CNL), *Limax sp.*, *Limulus polyphemus* (LPA) і *Maackia Amurensis* (MAA)

Для порівняння специфічності даних лектинів щодо їх спорідненості з природніми $\alpha 2$ -6 - та $\alpha 2$ -3 - глікокон'югатами, ми використовували зрізи бронха і трахеї, що містить $\alpha 2$ -6 – сіалільні залишки, та товстої кишки, в епітелії якої переважають $\alpha 2$ -3 – сіалільні залишки.

Після встановлення стереоспецифічності лектинів, їх особливості було використано для визначення стереоспецифічного складу сіаловмісних глікокон'югатів епітелію трахеї курки. Виявлено, що у глікокаліксі клітин облямівки трахеї курки переважають $\alpha 2$ -6 зв'язки, оскільки лектини SNA та SRA із встановленою раніше високою афінністю до даного типу зв'язків, володіють найвищою спорідненістю до досліджуваної тканини. Лектини MAA, та *Limax sp.*, що більш афінні до $\alpha 2$ -3 типу зв'язків, зв'язуються із досліджуваною тканиною менш інтенсивно. Для кількісної обробки даних було використано програмне забезпечення ImagePro7.0.

Summary. A large amount of apoptosis markers are currently known, but changes in sialic-containing glycoprotein composition of glycocalyx are still elusive. It has been reported that desialylation of glycoproteins takes place during apoptosis. Lectins are a valuable tool for studies of changes in cell's glycocalyx. Thus, it is of big importance to determine lectins precise sptereospecificity. Bronchus, trachea, and colon slides were used for the comparison of the lectin's affinity to native $\alpha 2$ -3– and $\alpha 2$ -6 glycoconjugates. Lectin's determined specifity was used to identify link's type in chicken's trachea. It has been shown, that $\alpha 2$ -3– glycoconjugates are scarce there, while $\alpha 2$ -6- links are abundant. ImagePro7.0 software was used for quantitive estimation of the binding level of appropriate lectins.

Автори дякують д.б.н. Антонюку В.О. за надані лектини, а також проф. Стойці Р.С. та д.б.н. Луцику М.Д. за цінні поради та зауваження.

ВЛИЯНИЕ АНИОНОВ ЛИОТРОПНОГО РЯДА ГОФМЕЙСТЕРА НА МЕМБРАННЫЕ СТРУКТУРЫ КЛЕТОК

О.К. Пакулова, С.Я. Пастухова

Институт Проблем Криобиологии и Криомедицины НАН Украины, ул.
Переяславская, 23, г. Харьков, Украина.
e-mail: olga.pakulova@gmail.com

Известен ряд ионов, которые влияют на биомолекулы в растворе (F. Hofmeister, 1888). Анионы имеют большее действие, чем катионы, и располагаются в лиотропный ряд (ЛР): $F^- > Ac^- > Cl^- > ClO_4^- > SCN^-$. В настоящее время эффекту Гофмейстера придают все большее значение в биологии (Dalmark M., 1972; Collins K.D., 2004; Dawson D. C., 1999; Lo Nostro P., 2006; Pegram L. M., 2009). Установлено его влияние на стабильность вторичной и третичной структуры белков, активность ферментов, конформацию рецепторов, состояние липидных мембран и пр., что отражается на многих важных биопроцессах, хотя механизм этого явления до конца не ясен (Сасасе M.G., 1997). Особенный интерес представляют процессы, связанные с плазматической мембраной, как основополагающим элементом в жизнедеятельности клетки. Как известно, она состоит из гидрофобной (липидный бислой (ЛБ)), и гидрофильной белковой составляющей (цитоскелет (ЦСк)).

Чтобы прояснить влияние ионов ЛР на сложные биологические системы, мы изучали влияние растворов солей натрия (NaF , $NaAc$, $NaCl$, $NaClO_4$, и $NaSCN$) на эритроциты донорской крови при гипертоническом лизисе (ГЛ) в 4М $NaCl$ (Пакулова О.К., 2008) и гипертоническом криогемоллизе (ГК) (Гордиенко Е. А., 1997). Степень разрушения клеток оценивалась по уровню их гемолиза, который фиксировали спектрофотометрически.

Мы установили, что уровни гемолиза клеток в растворах разных анионов отличаются как при ГЛ, так и при ГК, хотя механизмы этих процессов различны. Наблюдаемые изменения согласуются с закономерностями расположения анионов в ЛР. Анионы, расположенные близко к обоим концам ряда (SCN^- и F^-) способствовали разрушению клеток, а слабокосмотропный ион Ac^- , напротив – предохранял их от гемолиза при любых вариантах исследуемых воздействий.

Известно, что сохранность эритроцитов при данных воздействиях обусловлена состоянием цитоскелет-мембранного комплекса (Поздняков В.В., 1988; Белоус А. М., 1990 и др.). Причем снижение текучести ЛБ и жесткости ЦСк является фактором, увеличивающим гемолиз клеток. Именно состояние этих структур испытывает воздействие исследуемых ионов.

Механизм этих процессов требует дальнейшего изучения, однако, на основе литературных данных, можно предположить, что космотропные ионы, конкурируя с белками ЦСк за воду, обезвоживают их, тем самым, укрепляя связи между молекулами (Pegram L. M., 2009) и усиливая поддерживающую функцию ЦСк. Они же ослабляют гидрофобные взаимодействия, увеличивая растворимость молекул липидов, что делает его способным быстро восстанавливать дефекты. Т.о. можно объяснить наиболее низкий уровень гемолиза в растворах слабокосмотропного Ac^- -аниона.

Связи хаотропных ионов с водой слабее ее связей между собой. Эти ионы повышают растворимость белков и усиливают гидрофобные взаимодействия неполярных соединений. В растворах таких анионов клетки нестабильны, по-видимому, из-за ослабления поддерживающей функции ЦСк и снижения подвижности молекул липидов.

Мы сделали вывод, что анионы влияют на состояние клеток в соответствии со своими лиотропными свойствами (т.е. изменяя взаимодействие с водой), в первую очередь, изменяя характеристики мембранных структур.

Summary. To clarify the influence of Hofmeister serie ions on complex biological systems, we studied the anions effect on RBC hypertonic shock and cryohemolysis. We concluded that anions change the state of the membrane. Presumably minimal RBS damage is result protein bonds strengthen and increase the lipid fluidity. This is true for RBS in wiklykosmotropic solutions, but it is not applies for the ions located close to both ends of the lyotropic serie.

Руководитель – проф., д.б.н., Бондаренко В.А.

МОЛЕКУЛЯРНІ МЕХАНІЗМИ ДІЇ ІФН-СТИМУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИРОДНОГО ТА СИНТЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Т.А. Полсжаєва¹, О.О. Драгущенко¹, І.Й. Міня¹, Д.Б. Старосила²

¹Інститут молекулярної біології та генетики НАН України, вул. Академіка Заболотного, 150, м. Київ, 03143, Україна;

²ДУ “Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України”, вул. Миколи Амосова, 5, м. Київ, 03038, Україна
e-mail: Tpolezhaeva@mail.ru

Інтерферон альфа (ІФНа) широко використовується в медичній практиці завдячуючи його імуномодельючій, антивірусній та антипроліферативній активності. Однак тривалий прийом великих доз ІФНа окрім суто лікувального ефекту має побічну дію – несприятливо впливає на центральну нервову і серцево-судинну системи, шлунково-кишковий тракт тощо. Побічні ефекти зникають після припинення прийому ІФНа. У зв'язку з несприятливою побічною дією ІФНа пошук альтернативних індукторів системи ІФНа є актуальним. На сьогодні існують вітчизняні препарати, які мають противірусну активність і вже або використовуються в медичній практиці (Альтабор), або знаходяться на етапах доклінічного дослідження (Рамназин

природний, Лектин хурми). Однак детальний механізм противірусної дії цих препаратів достеменно невідомий.

Метою даної роботи було оцінити здатність перелічених препаратів індукувати *in vivo* експресію гена самого ІФНа, а також генів *PKR*, *2'-5'-OAS* та *RNAse L*, продукти яких є безпосередніми лімітуючими факторами для реплікації вірусного геному та синтезу вірусних білків. ІФНа-стимулюючу активність препаратів порівнювали з дією рекомбінантного ІФНа (*Heberon*) та класичного стимулятора синтезу ІФНа - *PolyI-PolyC*.

Рівень експресії генів оцінювали за вмістом специфічних мРНК в тотальній РНК шляхом зворотної транскрипції – кількісної полімеразної ланцюгової реакції в реальному часі (ЗТ-кПЛР).

Дослідження проводили на білих нелінійних щурах (250-300 г). Індуктори ІФНа вводили внутрішньочеревно і через 18-20 год щурів декапітували, печінку промивали від крові холодним фізіологічним розчином через порталну вену *in situ*, орган видаляли і заморожували в рідкому азоті. Тотальну РНК печінки виділяли за допомогою реагенту TRIzol® (Invitrogen, США), синтезували кДНК з випадковими-гексамерами і піддавали полімеразній ланцюговій реакції зі специфічними праймерами.

Всі препарати виявилися ефективними індукторами експресії генів системи ІФНа. *Альтабор*, *Лектин хурми* і комбінація препаратів *Рамназин природний* + *Альтабор* не відрізняються за рівнем експресії генів *PKR*, *OAS* та *RNAse L* від препаратів *Heberon* і *PolyI-PolyC*. Препарат *Рамназин природний* порівняно з *PolyI-PolyC* і *Heberon* має нижчу індукуючу активність для всіх генів, проте у комбінації з Лектином хурми він значно перевищує активність *PolyI-PolyC* та *Heberon*. Активація експресії генів *PKR*, *2'-5'-OAS* та *RNAse L* обраними препаратами засвідчує, що препарати сприяють противірусному захисту клітини, зокрема, через цей механізм. Питання щодо однакової реакції печінки у відповідь на дію різних за походженням і природою діючих речовин обговорюється.

Summary. We investigated the molecular mechanisms of antiviral activity of of natural Ramnazin, Persimmon lectin and Altabor by estimation of their ability to induce *in vivo* the expression of *IFNa*, *PKR*, *2'-5'-OAS* and *RNAse L* genes, the classical effectors of antiviral defence. The recombinant *IFNa* (*Heberon*, *Cuba*) and the classical inductor of IFN- synthesis - *PolyI-PolyC* were used as the agents for comparison. It has been shown that all the substances induce the increase of *IFNa*, *PKR*, *2'-5'-OAS* and *RNAse L* mRNAs in the total liver RNA to the extent similar to that induced by *Heberon* and *PolyI-PolyC*. The natural Ramnazin in a combination with Persimmon lectin extremely exceeds the activity of *PolyI-PolyC* and *Heberon*, whereas *Natural Ramnazin* and Persimmon by themselves have the lower activity for all the genes comparing with *PolyI-*

PolyC and *Heberon*. Thus, the antiviral activity of examined substances is partly realized by the activation of *PKR*, *2'-5'-OAS* and *RNAse L* genes expression.

**РОЛЬ 2'-ОН ГРУПИ 3'-КІНЦЕВОГО АДЕНОЗИНУ тРНК^{Про} У
РЕАКЦІЯХ АМІНОАЦИЛЮВАННЯ ТА ПРЕТРАНСФЕРНОГО
РЕДАГУВАННЯ ПРОЛІЛ-тРНК СИНТЕТАЗОЮ ЕУБАКТЕРІЇ *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

А.Є. Присс., П.С. Мазур, К.С. Бояршин

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, вул. Академіка
Заболотного, 150, Київ – 143, Україна, 03680
e-mail: nastya_priss@mail.ru

Проліл-тРНК синтетаза (ПроРС) є високоспецифічним ферментом, що аміноацилює тРНК^{Про} проліном та має здатність помилково впізнавати аланін та цистеїн. Наслідки помилкового впізнавання ала-ніну ліквідуються шляхом редагування, тобто гідролізу аланіл-аденілату (претрансферне редагування) і Ала-тРНК^{Про} (посттрансферне редагування) за рахунок ферментативних активностей самого фермента. Механізми редагування ПроРС, особливо претрансферного, залишаються невідомими.

Раніше було показано, що для ПроРС еубактерії *Enterococcus faecalis* претрансферне редагування є тРНК-залежним та опосередкованим гідроксильними групами A76 тРНК^{Про}. Метою даної роботи є вивчення ролі 2'-ОН групи 3'-кінцевого аденозину тРНК^{Про} у процесах аміноацилювання та претрансферного редагування. Нами було проведено порівняння властивостей немодифікованої тРНК^{Про} і тРНК^{Про}, в якій у 2'-положенні рибози кінцевого аденозину ОН-група була заміщена на Н (2'-dA76 тРНК^{Про}).

Модифікована тРНК^{Про} була отримана ферментативним шляхом за допомогою фосфодіестерази і термінальної нуклеотидилтрансферази. Результати тесту на акцепторну активність досліджуваних тРНК показують зниження такої у 2'-dA76 похідного тРНК^{Про} порівняно з тРНК дикого типу. Модифікація тРНК^{Про} по 2'-ОН групі 3'-кінцевого аденозину також впливає на здатність тРНК до індукції претрансферного редагування ПроРС, про що свідчать дані тесту на гідроліз АТФ ферментом у присутності аланіну. При цьому відносний вплив модифікації на процес редагування ПроРС перевищує вплив на аміноацилювання приблизно у 10 разів.

Таким чином, функція 2'-ОН групи у претрансферному редагуванні є специфічною, і не може бути зведена до погіршення впізнання А76 у активному центрі ПроРС. Відносно слабке зниження акцепторної активності також показує відсутність каталітичної ролі 2'-ОН А76 у переносі залишку амінокислоти на тРНК, на відміну від вивченої раніше треоніл-тРНК синтетази, що відноситься до того ж структурного підкласу аміноацил-тРНК синтетази.

Summary. The Prolyl-tRNA synthetase from *Enterococcus faecalis* possesses pretransfer editing activity against alanine, that is mediated by hydroxyl groups of tRNA A76. Here we report affect of tRNA^{Pro} terminal 2'OH substitution on tRNA aminoacylation and pretransfer editing by ProRS. Our results reveal major importance of this active group for pretransfer editing in comparison with relatively low influence on the aminoacylation process.

Авторський колектив висловлює велику вдячність науковому керівникові представленої роботи Тукало Михайлу Арсенійовичу.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ПРОЦЕС ТРАНСКРИПЦІЇ НОВИХ ПОХІДНИХ 3-ГІДРОКСИ-4-(1Н)-ХІНОЛОНУ

М.Ю. Рибак², О.М. Замотаєв¹, О.В. Васильченко²

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64, Київ, Україна, 01680

² Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, вул. Академіка Заболотного, 150, Київ, Україна, 03680
e-mail: mari4ka2109@ukr.net

Хінолони на сьогоднішній день стали одним з найбільш широко використовуваних класів антибактеріальних препаратів. Біологічна активність хінолонів у більшості випадків обумовлена їхнім інгібуючим впливом на топоізомерази - ферменти, що входять в систему біосинтезу нуклеїнових кислот та відіграють ключову роль у процесах підготовки суперспіралізованих молекул ДНК до реплікації та транскрипції в прокаріотичних і еукаріотичних клітинах.

Представлена робота присвячена дослідженню впливу нових сполук класу 3-гідрокси-4-хінолонів на синтезу РНК *in vitro*. Загалом досліджувалася 31 сполука, серед яких було виявлено декілька ефективних інгібіторів синтезу РНК *in vitro* ($IC_{50} < 10 \mu M$). Серед протестованих сполук, 21 сполука проявила інгібуючі властивості ($IC_{50} < 100 \mu M$), серед яких 7 сполук

виявилися ефективними інгібіторами синтезу РНК ($IC_{50} < 25 \text{ мкМ}$). Повне інгібування визначалося відсутністю продукту в агарозному гелі.

Одним з найважливіших етапів у вивченні дії біологічно-активних сполук *in vitro* є вибір системи, на якій можлива перевірка здатності створених речовин пригнічувати обрану мішень. У нашому випадку була вибрана тест-система на основі РНК-полімерази бактеріофага Т7 (РНКП фага Т7) завдяки тому, що вона має дуже високу продуктивність, не потребує через це радіоактивної мітки для детекції процесу полімеризації і є досить універсальною завдяки своїй структурі. РНКП є одним із найважливіших ферментів, що відповідає за відтворення і розвиток бактеріофага Т7.

Вивчено концентраційно-залежне інгібування синтезу РНК для найбільш активних сполук даного класу. Показано, що біологічна активність в досліджуваному ряду значно залежить від природи та положення замісників в гетероциклічному ядрі молекули хінолону.

Summary. Quinolones became one of the most wide-spread classes of the antibacterial preparations. In our investigation the attempt was made to check the biological activity of newly synthesized derivatives of quinolones. Test-system of bacteriophage T7, based on its RNAP, was selected. It was detected 7 effective inhibitors of RNA synthesis.

Науковий керівник: канд. хім. наук, с. н. с. Пальчиковська Л. Г.

РОЛЬ РР2А ПРИ ОАТ ИНДУЦИРОВАННОМ ГЕПАТОКАНЦЕРОГЕНЕЗЕ

С.В. Тазеев^{1,2,4}, А.В. Еремеев^{2,3}

¹ Красноярский научный центр СО РАН

² Красноярский медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого

³ ООО «Центр репродуктивной медицины», Красноярск

⁴ Сибирский федеральный университет, Институт фундаментальной биологии и биотехнологии, Красноярск

Гепатоклеточная карцинома (НСС) – одна из наиболее широко распространенных опухолей человека, возникновение которых обусловлено сложными взаимодействиями генетических факторов предрасположенности и неблагоприятных факторов окружающей среды (факторов риска), прежде всего, различных канцерогенов [Gish, 2006]. В числе которых, орто-аминоазотолуол (ОАТ), он согласно классификации

IARC рассматривается как возможный гепатоканцероген для человека [Ohsawa et al., 2000]. Обнаружено, что восприимчивость к НСС в ответ на воздействие факторов риска широко варьирует в человеческих популяциях [Feo et al., 2006]. Для того, чтобы уменьшить степень риска в развитии НСС и разработать новые профилактические и терапевтические подходы, необходимо знать механизмы, лежащие в основе опухолевой трансформации, ведущим звеном к пониманию которой является клеточный цикл.

Активность регуляторных белков и их ассоциация в комплексы управляются множественными реакциями фосфорилирования-дефосфорилирования, происходящими в определенных контрольных пунктах цикла. Поэтому ключевые роли в регуляции клеточного цикла играют не только циклинзависимые протеинкиназы, но и некоторые протеинфосфатазы.

Цель работы – исследовать роль протеинфосфатазы 2A (PP2A) в ОАТ индуцированном блоке пролиферации гепатоцитов регенерирующей печени мышей.

Объектом исследования являлись 110 самцов мышей линии ICR. Для индукции гепатоканцерогенеза использовали ОАТ (225 мг/кг), который ежедневно вводили в течение 3х месяцев. По истечении этого срока мышей подвергали частичной гепатэктомии (ЧГЭ) по стандартному методу (Higgins G., Anderson R., 1931) и энзиматически выделяли гепатоциты из печени для дальнейшей работы по методу (Дудина-Барковская А.Я., Миттельман Л.А., 1981). Забор проб проводили на первые и четырнадцатые сутки регенерации. Также выделяли гепатоциты из печени интактных мышей и мышей без ЧГЭ (плацебо – оливковое масло). Клетки после отмывки центрифугированием 1000 об/мин 3 мин и ресуспендирования в среде RPMI1640 высевали на 24 луночные планшеты, предварительно покрытые 0,1% раствором желатина в среде DMEM/F12, содержащей 1 часть 50X раствора трансферрина, инсулина и альбумина (Sigma-Aldrich), 1% ненасыщенных аминокислот, 10% заменителя сыворотки, 50 нг/мл дексаметазона; 0.02 мМ Я-меркаптоэтанола; 10 мМ HEPES буфера и 100 мкг/мл канамицина сульфата (полная среда). Все этапы работы проводили в стерильных условиях. Жизнеспособность оценивали с помощью ViaCount на проточном цитометре EasyCyte mini.

Для выяснения роли фосфатаз в регуляции пролиферативной активности гепатоцитов после прикрепления клеток к субстрату добавляли в среду оокадаевую кислоту (ОА) (1нМ) на 1 или на 4 часа, либо ОА присутствовала постоянно, с последующей отмывкой и инкубацией в течение суток в полной среде. Затем клетки снимали, фиксировали спиртом и окрашивали пропидиум йодитом (PI). Исследовали распределение клеток по митотическому циклу на проточном цитометре.

Иммуноцитохимическое исследование культуры клеток печени мышей проводили с фиксацией в 1% формальдегиде на PBS. Окраска ядер DAPI, анти-тела к фосфорилированной форме по тир307 PP2A, вторичные AT AlexaFluer.

Полученные результаты показывают, что PP2A участвует в ОАТ индуцированном блоке пролиферации гепатоцитов печени мышей. Известно, что активность PP2A регулируется путем фосфорилирования (инактивация) и дефосфорилирования (активация), в частности по тирозину 307. При этом, данные иммуноцитохимии показывают, что активность фосфатазы может снижаться при экспозиции с ОАТ. Однако регулируется ли активность фосфатазы фосфорилированием – дефосфорилированием непосредственно при экспозиции с ОАТ остается неизвестным.

Summary. In our investigation, one of the possible mechanisms of action Ortoaminoazotoluola (OAT) in the hepatocytes of the mice liver is considered. The mechanism includes a block of proliferation of hepatocytes and may be associated with activation of protein phosphatases. PP2A, in particular. Whether the activity is regulated by phosphatase phosphorylation - dephosphorylation in exposure to the OAT remains unknown.

Научний керівник: д.б.н., професор Н.А. Сетков

КЛІТИННІ І МОЛЕКУЛЯРНІ МЕХАНІЗМИ ДІЇ СИНТЕТИЧНИХ ПОХІДНИХ 4-ТІАЗОЛІДОНІВ LES-3661 LES-3713 НА ЗЛОЯКІСНІ КЛІТИНИ МИШІ І ЛЮДИНИ

М.Р. Філь, В.В. Чумак

Львівський національний університет ім. І. Франка
79005, Львів, вул. Грушевського, 4

Інститут біології клітини НАН України, відділ регуляції та проліферації клітин та апоптозу, 79005, Львів, вул. Драгоманова 14/16
e-mail: marianna26fil@gmail.com

Незважаючи на стрімкий розвиток медицини та молекулярної біології, проблема ефективної терапії онкологічних захворювань не втрачає своєї актуальності. 4-тіазолідони – це нова група синтетичних сполук, гетероциклічної природи, які проявляють біологічну активність антиоксидантного, протитуберкульозного та антинеопластичного характеру. Особливої уваги заслуговує їх застосування в якості потенційних протипухлинних препаратів, що дозволило б розширити арсенал сучасних хімотерапевтичних препаратів.

Науковою групою проф. Лесика Р.Б. (Львівський національний медичний університет ім. Д. Галицького) було синтезовано новітні похідні 4-тіазолідонів Les-3661 та Les-3713. Це структурні ізомерами, що відрізняються лише позицією заміщення бічних груп у базовій молекулі тіазолідону. Метою роботи було порівняти ефект від заміщення бічної групи у 4-му (Les-3661) та 2-му положенні (Les-3713) тіазолідону на протипухлинну активність цих сполук *in vitro* та дослідити молекулярні шляхи індукції апоптозу новітніми тіазолідонами у клітинах Т-лейкемії людини лінії Jurkat.

Нами було показано, що препарати Les 3661 та Les 3713 володіють чітко вираженою антипроліферативною активністю та здатні інгібувати ріст усіх досліджуваних ліній злоякісних клітин. Проте більш виражений анти-неопластичний ефект ідентифіковано у сполуки Les-3661 ($IC_{50}=0,5$ мкМ.), що є співмірним з доксорубіцином ($IC_{50}=0,1$ мкМ), в той час як протипухлинна активність його структурного ізомеру Les-3713 була на порядок нижчою ($IC_{50}=5$ мкМ.). Це підтверджує важливість окремих структурних груп та їх розміщення у молекулі тіазолідонів для забезпечення антипроліферативного ефекту цих сполук щодо злоякісних клітин.

Цитоморфологічні дослідження хроматину показали, що обидві сполуки спричиняють конденсацію хроматину та фрагментацію ядра, що є основними маркерами апоптозу, проте дія препарату Les-3661 була більш вираженою. За допомогою Вестерн-блот аналізу із застосуванням специфічних антитіл до ефекторних (-3,-6,-7) та ініціаторних каспаз (-2,-8,-9,-10) було показано, що препарат Les-3661 індукує рецептор-опосередкований апоптоз через активацію ініціаторних каспаз-8 і 10 вже на 6 годину, тоді як ізомерна форма Les-3713 – лише на 12 годину. Отже, розташування бічних груп в молекулі похідних 4-тіазолідонів відіграє визначальну роль в їх протипухлинній активності щодо злоякісних клітин та механізмах індукції апоптозу в клітинах-мішенях.

Summary. In our work we've studied the correlation between the molecular structures of different 4-thiasolidon derivatives (particularly Les-3661 and Les-3713) and the mechanisms of their antitumor activity. We've shown that Les-3661 antitumor agent is significantly more active than Les-3713, providing remarkable cytotoxic effect on tumor cells and increasing growth of apoptotic phenotype. Furthermore, Les-3661 induced apoptosis in 6 hours after usage, while Les-3713 only after 12 hours. Having such data, it would be obvious to consider, that structure of 4-thiasolidon derivatives plays the key role in their antitumor activity.

Автори висловлюють подяку проф. Лесіку Р.Б. та к.ф.н. Гаврилюку Д.М. за надані сполуки для досліджень, а також наковому керівнику к.б.н. Панчуку Р.Р.

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЭКСТРАКТОВ ТКАНИ МОЗГА И ПЕЧЕНИ НА НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫС, КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ IN VITRO

М.В. Шевченко

Харьковский Национальный Педагогический Университет имени Г.С. Сковороды, естественный факультет, кафедра анатомии и физиологии человека, ул. Артема, 29, г.Харьков, Украина.
e-mail: mariiashevchenko1981@mail.ru

Изолированные нервные клетки (НК) новорожденных животных представляют широкие возможности как для исследования процессов постнатального развития нервной системы, так и изучения возникновения и развития различных патологий нервной системы.

Исследование действия экстрактов тканей животных на поведение НК в культуре может явиться одним из подходов, позволяющих выяснить особенности влияния различного микроокружения на пролиферацию, нейрогенез, глиогенез и их взаимосвязь, что имеет как фундаментальное, так и прикладное значение.

Целью работы явилось исследование влияния экстрактов тканей мозга (ЭМ) и печени (ЭП) новорожденных крыс на поведение НК новорожденных крыс при краткосрочном культивировании.

НК выделяли из тканей мозга новорожденных крыс, культивировали в концентрации 2×10^6 клеток/мл в среде DMEM/F12, обогащенной сывороткой крови, при 37°C в атмосфере 5% CO_2 /95% воздуха. Экстракты получали гомогенизацией тканей мозга и печени новорожденных крыс с последующим их центрифугированием. Морфометрический анализ агрегатов проводился с помощью программы Zeiss Image Examiner.

Свежевыделенная суспензия НК представляла собой гетерогенную суспензию клеток. В процессе культивирования небольшое количество клеток прикреплялись к подложке и распластывались, не прикрепившиеся клетки формировали плавающие агрегаты рыхлой структуры. Жизнеспособность клеток в составе агрегатов уже через 2 часа культивирования увеличивалась в 1,5–2 раза по сравнению со свежевыделенными клетками.

Проведенные исследования показали, что минимальной концентрацией, при которой проявляется действие экстрактов на пролиферацию, нейрогенез и глиогенез НК является 0,3 мг белка/мл. При этом культивирование агрегатов в присутствии ЭМ характеризовалось быстрым ростом и актив-

ным уплотнением агрегатов, а также более интенсивным их прикреплением к подложке по сравнению с культивированием агрегатов в присутствии ЭП.

ЭП в концентрации 0,3 мг белка/мл оказывает отрицательное влияние на жизнеспособность НК, формирование ими агрегатов, их уплотнение и скорость прикрепления к подложке, что указывает на ухудшение адгезивной способности клеток и способности их к сферообразованию.

Таким образом, регуляторные факторы, которые содержатся в ЭМ, способствуют, а содержащиеся в ЭП – препятствуют клеточной адгезии, что приводит к снижению жизнеспособности а также способности к распадыванию и миграции клеток составляющих агрегаты.

Summary. The influence of brain and liver extracts on state of newborn rats' neural cells in vitro was studied. It is shown that the regulatory factors, which present in brain extract, activate, and in liver extract reduce the cells adhesion, which decreases viability and inhibits spreading and migrating ability of cells that form the aggregates.

Научный руководитель: Сукач А.Н., к. б. н., ст. н. сотр. ИПКиК НАН Украины.

СТАБИЛИЗАЦИЯ БЕЛОК-БЕЛКОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В КЛЕТКАХ *LYSOBACTER SP. XL1* ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СЕКРЕЦИИ ЛИТИЧЕСКОЙ ПРОТЕАЗЫ ALPB

О.П. Шувалова¹, Н.А. Сухаричева³, Н.В. Руденко²

¹Учреждение Российской академии наук Институт биохимии и физиологии микроорганизмов, 142290, г. Пущино, проспект Науки, д.5,

²Филиал института биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Учреждение Российской академии наук, 142290, г. Пущино, проспект Науки, д.6,

³Пущинский государственный университет, 142290, г. Пущино, проспект Науки, д.3.

e-mail: schuvalova@bk.ru

Взаимодействие белков лежит в основе многих молекулярно-биохимических процессов клетки, одним из которых является транслокация белков через клеточную оболочку. Молекулярный механизм секреции внеклеточной протеазы AlpV грамотрицательной бактерии *Lysobacter sp. XL1* не известен, что диктует поиск белков, взаимодействующих с AlpV в процессе ее транслокации через цитоплазматическую и внешнюю мембраны. Для стабилизации и выявления AlpV-белковых взаимодействий в

клетках *Lysobacter sp.* XL1 были использованы метод межмолекулярной сшивки белков *in vivo* и иммуноблоттинг с моноклональными антителами, специфичными к пропептиду ProB. Для фиксации внутримембранных и внутриклеточных белковых взаимодействий был использован мембрано-проницаемый кросс-линкер DSP (дитио-бис-(сукцинимидилпропионат)), содержащий в своей структуре расщепляемую дисульфидную связь, что позволяет осуществлять дальнейший анализ компонентов, составляющих белковый комплекс. Целью исследования был подбор условий, необходимых для получения AlpB-белковых комплексов, сшитых с помощью DSP. В результате было установлено влияние концентрации DSP и времени инкубации на формирование AlpB-белковых комплексов в клетках *Lysobacter sp.* XL1, эффект температуры на сохранение DSP-связи, подобран детергент и его рабочая концентрация для лизиса клеток и солюбилизации AlpB-белковых комплексов в зависимости от времени культивирования *Lysobacter sp.* XL1.

Summary. Protein-protein interactions are the basis of many molecular and biochemical cell processes, one of which is the translocation of proteins across the cell membrane. The molecular mechanism of AlpB protease secretion in Gram-negative bacteria *Lysobacter sp.* XL1 is unknown up to date, so that it is necessary to search for the protein-protein interactions that occur during its translocation across cytoplasmic and outer membranes. The method of intermolecular cross-linking of proteins *in vivo* and Western blot analysis with propeptide ProB specific antibody were used to stabilize and detect AlpB-protein interactions in *Lysobacter* cells. DSP (dithiobis[succinimidyl]propionate) is a lipophilic and membrane-permeable crosslinker applicable for intracellular and intramembrane conjugations. The goal of the study was to optimize the conditions necessary for obtaining DSP-linked protein products. The effect of DSP concentration and time of incubation with DSP on formation of cross-linked AlpB-protein complexes in *Lysobacter sp.* XL1 cells, the effect of temperature on maintenance of DSP-linked products, the choice of a detergent and its work concentration for cell lysis and solubilization of AlpB-protein complexes depending on the time of *Lysobacter sp.* XL1 cultivation have been studied.

Научный руководитель: Красовская Л.А., к.х.н., научный сотрудник лаборатории биохимии клеточной поверхности микроорганизмов ИБФМ РАН. Работа поддержана РФФИ грант № 10-04-01325-а

INTRACELLULAR LOCALIZATION OF SMALL G-PROTEINS RAC AND RAS UNDER THE STIMULATION OF MICE BONE MARROW GRANULOCYTES

J.V. Filina¹, E.V. Anisenkova²

¹ Institute of cell biophysics of RAS, laboratory of cellular neurobiology, 3, Institutskaya Str., Pushchino, Russia

² N.I. Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod
E-mail: julia.v.filina@gmail.com

Ras and Rho family small G-proteins are an important regulators of the functions of neutrophils and other cells, including the work of the cytoskeleton, intracellular signaling, cell cycle regulation. In response to the stimulation of the cells lipidation of small G-proteins occurs, and it increases their affinity to lipids and binding to the inner surface of the cell membrane and organelles membranes.

Small GTP-ases Rac are involved in the activation and assembly of membrane NADPH oxidase enzyme complex which is responsible for the production of ROS in phagocytes. In contrast to Rac, Ras proteins are not directly interact with the NADPH-oxidase subunits. When activated, Ras triggers the activation of several protein kinases. Chemotactic formylpeptide N-formyl-Met-Leu-Phe (fMLF), product of the degradation of bacterial and mitochondrial proteins, depending on its concentration activates chemotaxis, degranulation or respiratory burst of neutrophils by the activating of receptors with different affinities. The purpose of this study was to determine the intracellular localization of Rho and Ras families small G-proteins in granulocytes from mouse bone marrow under the stimulation of high-and low-affinity fMLF receptors of neutrophils, and evaluation of their participation in signal transduction from fMLF receptors to the NADPH-oxidase.

To determine the intracellular localization of Rac and Ras proteins we used fluorescent staining with specific antibodies (Ms mAb to Rac1/Rac2; Ms mAb to Ras; FITC-antiMs IgG; Abcam). Phenotyping of bone marrow cells after separation in the Percoll gradient was conducted according to the form of nucleus (DAPI staining), as well as by the staining with specific antibodies to markers of mature granulocytes and monocytes, Gr-1 (PE anti-mouse Ly6G/Ly6C (Gr-1), BioLegend).

Using the chemiluminescence analysis, we determined the dependence of oxidase activity of granulocytes to the concentration of fMLF: activation threshold of the respiratory burst was 0.5-1 mkM fMLF, the maximum response was observed at 50-100 mkM fMLF. We observed that in resting neutrophils Rac proteins were evenly distributed in the cytoplasm, the Ras proteins were localized in the cytoplasm and perinuclear area. Stimulation of the high-affinity fMLF recep-

tors caused an increase of the staining with antibodies against Rac. Rac is also characterized by the movement to the plasma membrane under the stimulation by the fMLF at both low and high doses, more intense at high doses, which is probably associated with the assembly of the membrane NADPH-oxidase complex.

Thus, the stimulation of fMLF receptors of bone marrow granulocytes triggers the activation of small G-proteins Rac and Ras. Activated Rac translocates to the membrane and involved in the production of ROS as a component of NADPH-oxidase. Stimulation of high affinity fMLF receptors also causes translocation of Rac to the nucleus, which may be related to the regulation of gene expression. FMLF stimulation also triggers the activation and translocation of Ras to juxtamembrane area. Ras does not interact directly with NADPH-oxidase, but being activated it binds to juxtamembrane complex Grb2/Sos and activates the number of protein kinases, which may affect the activity of NADPH-oxidase. We have shown that activation of the respiratory response of neutrophils from the inflammatory focus under the stimulation of high affinity fMLF receptors depends on Ras-protein, while production of ROS under the stimulation of low-affinity receptors is a Ras-independent way (Filina et al, 2011). Participation of the Ras in the respiratory response of granulocytes from bone marrow requires further investigation.

The authors express their gratitude to the scientific supervisor of the work Dr. V.G. Safronova, PhD, Head of the laboratory of cellular neurobiology of ICB RAS.

LATENT MEMBRANE PROTEIN 2A OF EPSTEIN-BARR VIRUS INTERACTS WITH ENDOCYTIC ADAPTORS AMPHIPHYSIN 1 AND AMPHIPHYSIN 2

A. Iaruchik, O. Dergai, .M Dergai

Institute of Molecular Biology and Genetics NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine
e-mail: anichka_j@online.ua

Epstein–Barr virus is a human gammaherpesvirus that infects and establishes latency in B lymphocytes and epitheliocytes. EBV latent membrane protein 2 (LMP2) gene is expressed in latently infected B cells and encodes two protein isoforms, LMP2A and LMP2B, that are identical except for an additional N-terminal cytoplasmic domain which is present in the LMP2A isoform. The main function of LMP2A is the modulation of intracellular signalling pathways essential for B cell survival and growth.

But little is known about LMP2A signaling in epitheliocytes and mechanism governing internalization of LMP2A from plasma membrane and its trafficking through cells compartment. The aim of current work is to identify protein-protein interactions that allow latent membrane proteins to get an access to the host endocytic machinery.

Here we report interactions of viral protein LMP2A with endocytic adaptors Amphiphysin 1 (AMPH1) and Amphiphysin 2 (AMPH2). Amphs proteins are involved in receptor-mediated endocytosis and synaptic vesicle recycling.

In silico analysis has shown that N-terminal PXXP motifs of LMP2A can interact with the SH3 domain of the adaptor protein Amphiphysin 1. Our in vitro binding assay data evidence for binding of AMPH1 to LMP2A in vivo, but not to LMP2B. It confirms that binding sites with AMPH1 are localized on N-terminus.

Mutational analysis of LMP2A was undertaken to map these sites of interaction. There are four PXXP motifs in the N-terminus of LMP2A: PPSP, PPTP, PPPPY1 and PPPPY2. We substituted Pro by Ala within one of these motifs and probed interactions of AMPH1 with different LMP2A mutants. Mutations of PPPPY1 or PPPPY2 did not influence this binding separately, but mutations of the PPPPY1, PPPPY2 and PPTP motifs simultaneously prevent binding of AMPH1 to LMP2A. Thus, these three motifs are critical binding sites for Amphiphysin.

We supposed the interaction of LMP2A and Amphiphysin 2/ BIN1 through the same motifs. This protein binds to the oncoprotein c-Myc, regulates its activity and suppresses tumorigenesis. We created two genetic constructions encoding AMPH1 and AMPH2 and conducted co-immunoprecipitation assay with resulted proteins and LMP2A. It was shown that AMPH2 interacts in vivo with LMP2A as well as AMPH1.

These results suggest that the interaction between AMPH1, AMPH2 and LMP2A is mediated through the motifs PPTP, PPPPY1 and PPPPY2 of LMP2A and SH3 domain of Amphiphysin proteins.

These data can be used for the subsequent researches of the role of these protein complexes in clathrin-mediated endocytosis and EBV-induced proliferation.

Supervisor: Inessa Skrypkina, PhD, Senior researcher.

**INHIBITORY ANALYSIS OF MAP-KINASE ERK1/2 PARTICIPATION
IN REMODELLING OF TUBULIN CYTOSKELETON DURING EGF
RECEPTOR ENDOCYTOSIS**

Y.Y. Steblyanko^{№1}, M.A. Shklyayeva^{№1}, E.S. Kornilova^{№1}, M.V. Zlobina^{№2}

^{№1}Institute of Cytology Russian Academy of Science, Tikhoretsky avenue, 4,
St-Petersburg,
194064, Russia
e-mail: yulya9@mail.ru, ritulkas@yandex.ru, aquimaria@gmail.com, elena.
kornilova@gmail.com
^{№2} St-Petersburg state university, Universitetskaya nab., 7-9, St-Petersburg,
199034, Russia

The epidermal growth factor (EGF)-receptor complexes enter into the cell via receptor-mediated endocytosis. Trafficking along microtubules (MTs) to the juxtanuclear area (JA) towards the center of MT organization (MTOC) the endosomes with its receptors involve consequential changes during the process of maturation. Our previous studies demonstrate that MTs undergo the remodelling during endocytosis (Kharchenko et al., 2007 Cell Biol Int. 31(4): 349-359): at the early stages of endocytosis endosomes move along the straight radial microtubules to the JA, then MTs are partially depolymerized, reestablishing their organization by the late stages. However the mechanisms of such reorganization are still unknown. We assume that MT-severing proteins are possibly involved. The activity of one of such proteins, stathmin/Op18, is known to be regulated by MAP-kinase ERK1/2, which, in its turn, is activated by the receptor tyrosine kinase after EGF association on the plasma membrane. We have questioned whether ERK1/2 inhibition stimulates stathmin activity leading to depolymerization of MTs. To test our hypothesis, we have analyzed the influence of widely used inhibitors of ERK1/2 kinase, U0126 and PD98059, on the reorganization of MTs during EGF-receptor complexes endocytosis.

By confocal microscopy of HeLa-F cells we revealed that the inhibitor U0126 (10mkM) induced disassembly of the majority of MTs, which was most prominent in JA even after 15 min of endocytosis initiation by EGF. Interestingly, that the rest of intact MTs was represented by dynamic ones. In total the onset of disassembly, its extension and duration varied in different experiments, but in all cases rearrangements were stronger expressed and lasted longer, than in cells not treated with the inhibitor. In the presence of U0126 endosomes grew in size insignificantly that indicates low efficiency of endo-

some fusion without MTs. Unexpectedly, the effect of another MAPK inhibitor PD98059 (50mkM) was rather different from the effects of U0126: an extension of MTs disassembling was lower and few strictly radial microtubules were observed per a cell. Moreover, we observed the fragments of highly acetylated stable MTs in the cell periphery. Interestingly, in this case the changes in endosome localization differed from that in control cells insignificantly, but an initial stage of endosome fusions was stronger expressed. Whereas stathmin activation may be displayed the both as disassembling of MT and/or as decreasing of its number, our data keep within the hypothesis of ERK1/2 kinase implication in the regulation of EGF receptor endocytosis. The differences between effects of two inhibitors might have different causes, but in addition to stated above, we conclude that the stable highly acetylated microtubules is a preferred platform for facilitaiting of endosome-endosome and endosome-lysosome fusions.

The work was partially supported by RFBR Grant 09-04-01215, Molecular and Cell Biology Program and Leading Scientific Schools' Grant 3273.2010.4.

Academic advisor: Kornilova Elena Sergeevna, DPh, DS, professor, the head of the Laboratory of intracellular membrane dynamics.

Supervisor: Zlobina Maria Vladimirovna, staff research of the Laboratory of intracellular membrane dynamics.

SIALIDASE ACTIVATION IN APOPTOSIS AND ITS ROLE FOR EFFEROCYTOSIS

A.M. Tomin, T.I. Shkandina, R.O. Bilyy

Institute of Cell Biology, NAS of Ukraine, Department of regulation of cell proliferation and apoptosis, 14/16 Dragomanov Str., Lviv, Ukraine
e-mail: amtomyn@gmail.com

Previously, the altered glycosylation of apoptotic cells' glycocalix was described (Bilyy, 2003). Namely, the increase of galactose and mannose residues and decrease of sialic acid was shown to be a distinct feature of apoptotic cell's plasma membrane (Bilyy, 2007). The mechanism and role of the apoptotic dialylalition phenomenon was the object of the current study.

Desialylation of cell's glycans during the apoptosis was presumed to be the result of sialidase activation. Experimentally, we proved it using the PNA agglutination test and 2'-(4-methyl-umbelliferyl)- α -D-N-acetylneuraminic acid (4-MUNA, Sigma, USA) fluorometric assay. The apoptotic cells possessed increased sialidase activity, and this increase localized in plasma mem-

brane-rich fraction, among integral proteins (isolation according to (Bordier, 1981). We have developed an assay for direct *in situ* detection of sialidase activity (Tomin, 2011), based on spectral properties of 4-MUNA cleavage product, and successfully used this approach to show membrane localization of sialidase activity in apoptotic cells. Thus, the sialidase enzyme (EC 3.2.1.18) was being activated during the apoptosis and it is located in plasma membrane.

The caspase-mediated sialidase activation was presumed, because pre-treatment of apoptotic cells with pan-caspase inhibitor z-VAD-fmk inhibited sialidase activation as well. Using different caspase specific inhibitors (z-DEVD-fmk, z-LEHD-fmk, z-IETD-fmk) and active forms of caspases (caspase-3,-6,-9), the caspase-3 involvement in sialidase activation was revealed.

There are 4 neuraminidases known in mammalian cells (Miyagi, 2008). To identify the exact enzyme desialylating apoptotic cell's glycans, the series of Western-blot analysis were made on lysates of viable human peripheral blood granulocytes, viable granulocytes treated with caspase 3 and apoptotic (aged for 24h) granulocytes cells; using polyclonal anti-Neu1 antibody (Santa Cruz Biotechnology, sc-133813) showed a decrease of full size Neu1 protein both during apoptosis. As for other neuraminidases we did not observe changes in their electrophoretic mobility.

Certainly, the role of apoptotic desialylation is tangled with efferocytosis – apoptotic cell clearance, – because it was shown that artificial desialylation of cells increased their uptake by macrophages (Meesmann, 2010). Cleavage of terminal sialic acids exposes subterminal galactose residues, which became the molecules recognized by phagocytes. Due to our recent research, galectin-3 was presumed to be a macrophagal receptor, recognizing the desialylated glycoepitops.

So, during the apoptosis, the caspase-3 depended Neu-1 activation takes place, which leads to desialylation of cell's glycoproteins and exposure galactose-rich glycans to macrophages, possibly recognizing it through galectin-3.

Authors thank to Prof. M. Herrmann, Prof. R.Stoika, and Prof. H.-J. Gabius for wise guidance and brilliant suggestions.

FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF S6K2 SPLICED VARIANT

I.I. Zaimenko

Institute of Molecular Biology and Genetics NASU, 150 Zabolotnogo Str., Kiev,
Ukraine
e-mail: innazb@gmail.com

S6K1/2 are effectors for intracellular action of growth factors and cytokines having an important role in cell proliferation. Being engaged in mTOR/S6Ks signalling pathways, deregulation of S6K1/2 is closely linked to such processes as obesity, ageing, cancer, cardiac hypertrophy and diabetes (*Fenton, Gout, 2011*).

Splicing factors regulate transcription of spliced variants of genes thereby altering their expression. Recently had been reported that spliced variant of S6K1 has oncogenic transforming activity (*Karni et al., 2007*). Therefore it is interesting to learn the role of S6K2 spliced variant in tumorigenesis, as the issue of functional designation of truncated spliced variants of S6K2 is totally unknown.

Spliced variant of S6K2 was found previously using cDNA library screening procedure. We cloned unique C-terminal domain of S6K2 spliced variant into pET28a (Novagen) for expression in E.coli Rosetta strain. Protein was purified according to Qiagen protocol for His-tag protein isolation and used as antigen for mice immunization. Positive for polyclonal sera mice will be used for production of specific monoclonal antibody for functional study of truncated form of S6K2.

In conclusion we believe that splice variant of S6K2 found in this work could be implicated in interaction canonical upstream mTOR activation of S6Ks or its downstream targets including S6 ribosomal protein, eIF4B, 4E-BP1 and others. Such interaction could compete with S6Ks for its known substrates or protein partners remodelling signalling pathways in cancer cells.

БИОМЕДИЦИНА
ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

БИОМЕДИЦИНА
ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТ-
НЫХ

BIOMEDICINE
HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

ПОКАЗНИКИ ВОДНО-СОЛЬОВОГО БАЛАНСУ В КРОВІ ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ ПРИ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТІ РІЗНОГО СТУПЕНЮ ТЯЖКОСТІ

О.В. Алієва

Запорізький національний університет, біологічний факультет,
ул.Жуковського, 66, МСП 41, м.Запоріжжя, Україна
e-mail: marinka.kuzmina@rambler.ru

Цукровий діабет – хронічне ендокринно-обмінне захворювання, обумовлене дією ендегенних (генетичних) та екзогенних факторів, з порушенням усіх видів обміну речовин.

Тяжка гіповолемія, ацидоз, електролітні та інші обмінні порушення спричиняють послаблення серцевої діяльності, зменшення ударного об'єму, зниження артеріального тиску і розвинення колаптоїдного стану (Волосовець О.П., 2004; Никитина И.Л., 2006). Тому представляють інтерес дослідження водно-сольового балансу в крові дітей шкільного віку при цукровому діабеті різного ступеню тяжкості.

Мета роботи – визначити концентрацію іонів калію, натрію, хлору та кальцію в крові хворих дітей. Матеріалом дослідження була сироватка крові 40 дітей шкільного віку, з яких 10 практично здорових осіб слугували контролем, інші особи були з легкою формою цукрового діабету, діабетом середнього ступеню тяжкості та тяжким діабетом. Визначали концентрації іонів калію та натрію в крові дітей на аналізаторі електролітів АЕК-01; концентрації іонів хлору – титриметричним методом; загального кальцію – з о-крезолфталейн комплексом.

У осіб, які складали контрольну групу, концентрація K^+ у середньому становила $3,6 \pm 0,29$ ммоль/л; концентрація Na^+ відповідала $141,67 \pm 1,86$ ммоль/л; концентрація Cl^- дорівнювала $103,1 \pm 2,21$ ммоль/л; концентрація Ca^{++} становила $2,2 \pm 0,07$ ммоль/л.

При легкому діабеті концентрація Na^+ зменшувалась на 4%; ($135,4 \pm 2,27$ ммоль/л; ($p < 0,05$); а концентрація Cl^- збільшилась на 8% ($111,9 \pm 2,94$ ммоль/л; $p < 0,05$).

При діабеті середньої тяжкості концентрація Na^+ зменшувалась на 4% ($136,0 \pm 1,31$ ммоль/л; $p < 0,05$); концентрація хлору - на 11% вище від контрольної величини ($114,9 \pm 3,21$ ммоль/л; $p < 0,01$).

При тяжкому діабеті концентрація калію збільшувалась від норми на 27% ($4,6 \pm 0,26$ ммоль/л; $p < 0,05$), рівень натрію зменшився на 4% ($136,6 \pm 1,08$ ммоль/л; $p < 0,05$).

Отже, при легкому діабеті та діабеті середньої тяжкості знижувалась концентрація натрію, збільшувалась концентрація хлору в крові. При тяжкому діабеті концентрація калію в крові збільшувалась, а концентрація натрію знижувалась.

Summary. As a result of research violations were established indicators of water-salt balance in the blood. The findings facilitate prevention and pathogenetic treatment of diabetes disease of varying severity including age-related features.

Науковий керівник к.б.н., доцент кафедри фізіології з курсом ЦО, Григорова Н.В.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ НЕКРОЗА МИОКАРДА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

А.Г. Бабаева, Н.А. Чиж

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков 61015, Украина, Харьков, ул. Переяславская, 23, тел.: (057) 3727435
e-mail: 433297annette@ukr.net

Совершенствование способов профилактики и лечения инфаркта миокарда может базироваться на адекватных экспериментальных моделях. В качестве моделей инфаркта миокарда используют различные варианты некрозов миокарда.

Цель работы – изучение деструктивно-восстановительных процессов после повреждения миокарда, вызванного перевязкой левой коронарной артерии и локальной криодеструкцией левого желудочка.

Работа проведена на 120 беспородных крысах массой 180–250 г. Ишемический некроз миокарда (НМ) моделировали путем механической перевязки левой коронарной артерии. Криовоздействие на стенку левого желудочка производили криоинструментом с диаметром аппликатора 3 мм, при температуре рабочей поверхности – 195°C в течение 15 и 30 с. Электрокардиограммы (ЭКГ) регистрировали и анализировали на аппаратно-программном комплексе «Полиспектр-12». Прижизненную микроскопическую картину сердца оценивали с помощью контактного микроскопа ЛЮАМ К-1. Гистологические исследования миокарда проведены на 1, 7, 14 и 30 суток.

При перевязке левой коронарной артерии интраоперационная смертность животных достигала 30%. В большинстве случаев причиной летальных исходов был открытый пневмоторакс. При криохирургическом методе моделирования некроза миокарда наблюдается минимальное количество

осложнений и высокая повторяемость повреждения сердечной мышцы. Электрокардиографические и исследования показали, что криохирургическое воздействие на миокард приводило к образованию субэпикардального НМ при экспозиции 15 с (появление q зубца) и трансмурального НМ при экспозиции 30 сек (появление Q зубца). Данные ЭКГ изменения фиксировались в aVL или aVF отведениях в зависимости от оперативного доступа. После перевязки коронарной артерии отмечали ЭКГ-признаки повреждения всей толщины сердечной мышцы. По данным контактной микроскопии показатели микроциркуляторного русла в периферических областях сердца после перевязки левой коронарной артерии восстанавливались быстрее по сравнению с криоповреждением сердца. Исследования морфологических изменений сердца в динамике показали, что в зоне криовоздействия в миокарде развивалась воспалительная реакция, которая в свою очередь сменялась процессами фибротизации с формированием соединительнотканного рубца. При криохирургическом методе моделирования формирование зоны некроза и соединительно-тканного рубца происходило в более ранние сроки.

При криохирургическом методе моделирования некроза миокарда наблюдается высокая повторяемость повреждения сердечной мышцы при заданных параметрах криовоздействия. Перевязка левой коронарной артерии приводит к формированию у животных переднебокового трансмурального некроза миокарда. Криохирургический метод моделирования позволяет достаточно надежно прогнозировать зону и степень повреждения сердечной мышцы при заданных параметрах криовоздействия с формированием как субэпикардального, так и трансмурального некроза миокарда.

Summary. When studying destructive –recovering processes after myocardium lesion it has been established that local cryodestruction of left ventricle along with “classical” way of myocardium necrosis formation (coronary artery ligation) enables to quire reliably forecast the zone and rate of damage of cardiac muscle.

Научный руководитель: д.б.н., с.н.с. Гальченко С.Е.

NSC-631570 ПОВЫШАЕТ ИММУНОГЕННОСТЬ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК

М.Ю. Гром¹, О.О Лихов², Н.И. Семесюк²

¹Киевский национальный университет имени , просп. Глушкова 2, Киев, 03022, Украина

²Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии им. Р.Е. Кавецкого Национальной академии наук Украины, ул. Васильковская,

45, Киев, 03022, Украина.

e-mail: astacusastacus@mail.ru.

NSC-631570 (Ukraine) – полусинтетическое производное тиофосфорной кислоты и алкалоидов чистотела большого (*Chelidonium majus*) – обладает цитотоксической и иммуномодуляторной активностью. Препарат имеет свойство селективно накапливаться в опухолевых клетках и активировать CD95-независимый апоптоз. Однако молекулярные механизмы противоопухолевого действия препарата изучены недостаточно. Целью данной работы было изучить иммуногенность гибели под действием препарата Украин клеток двух различных по биологическим свойствам сублиний меланомы B16. Методы: Исследования были проведены с использованием двух сублиний меланомы B16 с различным метастатическим потенциалом. Экспрессию HMGB1 оценивали при помощи метода ELISA. Экспрессию мРНК TAP1 и TAP2 анализировали в RT-PCR. Результаты: Обработка клеток меланомы B16 препаратом NSC-631570 в апоптогенных концентрациях вызывала их дозозависимую гибель, которая сопровождалась дозозависимым выходом в среду культивирования алармина HMGB1. Такой эффект был более показателен для клеток высоко-метастатического варианта опухоли. Обработка опухолевых клеток препаратом в неапоптогенной концентрации приводила к усилению экспрессии мРНК белков-транспортеров, которые вовлечены в процесс презентации антигенов. Вывод: Повышение иммуногенности опухолевых клеток является значимой составляющей противоопухолевого действия препарата NSC-631570 (Ukraine).

Summary. The aim of the work was to investigate the immunogenicity of death of melanoma B16 cells with different biological properties after treatment with cancer-selective antineoplastic drug NSC-631570. Methods: the experiments were performed with the use of two melanoma B16 subline with different metastatic potential. HMGB1 expression was determined by ELISA. TAP1 and TAP2 mRNA expression was evaluated in RT-PCR. Results: Treatment of melanoma B16 cells with NSC631570 at the apoptogenic concentrations induced dose-dependent tumor cell death accompanied by dose-dependent HMGB1 release in vitro, more in high metastatic MM-4M2 cells than in low-metastatic MM-4 cells. Preparation at the non-apoptogenic concentration caused increase of TAP expression in melanoma cells. Conclusion: The increase of tumor cell immunogenicity is an important component of mechanism of NSC-631570 antitumor action.

СИСТЕМА HLA И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В ИММУНОГЕНЕТИКЕ**В.А. Губенко**

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра генетики и цитологии, пл. Свободы, 4, г.
Харьков, Украина.
e-mail: valya1707@mail.ru

Главный комплекс гистосовместимости человека (ГКГ) – HLA-система (Human leukocyte antigens) был впервые обнаружен в 1950-х гг. при изучении антигенов лейкоцитов, как отвечающий за отторжение реципиентом трансплантата, не идентичного ему по этим генам. Согласно современным представлениям, HLA-система представляет собой группу тканевых антигенов человека, являющихся продуктами генов главного комплекса гистосовместимости, расположенных на коротком плече 6-й аутосомной хромосомы человека и занимающих расстояние около 1,6 см.

Эти молекулы проявляют антигенность в том случае, когда распознаются иммунной системой генетически иного организма, например при аллотрансплантации органов. Гены HLA кодируют образование HLA-антигенов на мембранах всех ядродержащих клеток.

Спектр молекул HLA уникален для каждого организма и определяет его биологическую индивидуальность. Наследование HLA-генов и HLA-антигенов происходит по кодоминантному типу, при котором у потомства в одинаковой степени экспрессируются HLA-аллели, полученные от каждого из родителей.

В настоящее время выделяют три класса генов системы HLA – класс I (локусы HLA-A, HLA-B, HLA-C, HLA-E, HLA-F, HLA-G), класс II (локусы HLA-DP, HLA-DQ и HLA-DR HLA -DM, HLA -DN и гены TAP и LMP) и класс III (гены C2 и C4, Bf , TNF), каждый из которых имеет характерные генные продукты и функции.

Установлен высокий полиморфизм генов HLA. В популяции в определенном локусе HLA может располагаться множество аллелей: идентифицировано 24 аллели для HLA-A, 20 — для DR, 11 — для C, 9 — для DQ, 6 — для DP, 52 — для B, 26 — для D. Таким образом, система HLA представляет собой полиморфную генетическую систему.

Данные о системе HLA является стержневыми в фундаментальной и прикладной иммунологии. Молекулы ГКГ играют важную роль в организме человека, так как выступают в качестве фактора, инициирующего отторжение чужеродного трансплантата, отвечают за формирование им-

мунного ответа и поддержание иммунологического гомеостаза организма, а также определяет продолжительность жизни человека. Учитывая, что многие заболевания ассоциированы с аллелями ГКГ, данный комплекс играет существенную роль в определении предрасположенности человека к различным заболеваниям, а также ответственны за сроки возникновения заболевания, характер его течения и исход патологического процесса. В связи с этим, антигены системы HLA используют в качестве маркеров к определенным заболеваниям (ревматическим, эндокринным и др.).

Изучение ГКГ позволяет раскрыть механизмы взаимосвязи заболеваний с HLA-антигенами и помогает в решении вопросов профилактики, диагностики, прогноза и лечения многих заболеваний.

Summary. The data on the system, HLA, its structure and functional significance is represented. The system consists of a group of HLA genes, located on the short arm of the chromosome 6. It is proved that the system is involved in alien graft rejection, as well as responsible for the immune response formation. Many diseases are associated with HLA alleles, so the complex determines person's predisposition to various diseases.

Выражаю благодарность за руководство работой и помощь при подготовке тезисов научному руководителю – доктору биологических наук, профессору Багацкой Наталье Васильевне.

ДІЯ МУЛЬТИПРОБІОТИКУ «СИМБІТЕР®» НА АКТИВНІСТЬ МАРКЕРНИХ ЕНЗИМІВ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ ЗА УМОВ ТРИВАЛОЇ ШЛУНКОВОЇ ГІПОХЛОРГІДРІЇ

К.О. Дворщенко, О.О. Берник, С.Є. Вакал, Д.О. Шелест

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, відділ біохімії

пр-т академіка Глушкова, 2, м. Київ, 03187, Україна

e-mail: k21037@gmail.com

В структурі захворювань шлунково-кишкового тракту (ШКТ) важливе місце займають гіпоацидні стани, які виникають внаслідок порушення секреції гідрохлоридної кислоти (HCl) парієтальними клітинами шлунка (Cammarota G., 2000). В зв'язку з тим, що HCl є одним з головних стимуляторів жовчовиділення, її рівень безпосередньо впливає на зовнішньосекреторну функцію печінки. Порушення процесів секреції і виділення жовчі викликає затримку її компонентів в гепатоцитах, що сприяє їх структурно-

функціональним змінам. Також зниження рівня гідрохлоридної кислоти у шлунковому соку створює умови для колонізації ШКТ патогенною мікрофлорою, яка може призвести до контамінації жовчних шляхів бактеріальними збудниками інфекцій та розвитку холангітів (Williams C., 2006). В зв'язку з цим тривала шлункова гіпохлоргідрія може бути причиною розвитку патологічних процесів у гепатобіліарній системі. Аналіз літератури показав наявність поодиноких та розрізнених даних стосовно взаємозв'язку тривалої шлункової гіпохлоргідрії та структурно-функціонального стану печінки. Фактична інформація не розкриває цілісної картини цих змін і потребує подальшого вивчення та пошуку можливих шляхів їх корекції.

Метою роботи було визначити активність маркерних ензимів печінки щурів за умов гіпоацидного стану та їх корекцію мультипробіотиком «Симбітер® ацидофільний» концентрований («Симбітер®»).

Досліди проводили на білих нелінійних статевозрілих щурах-самцях. Гіпоацидний стан моделювали внутрішньочеревним введенням 14 мг/кг омепразолу (ОМ) (Sigma, USA) (1 раз на добу) протягом 28 діб. Щурам другої групи одночасно з введенням омепразолу перорально вводили мультипробіотик «Симбітер®» у дозі 0,14 мл/кг. В якості контролю використовували щурів, яким протягом 28 днів вводили внутрішньочеревно 0,2 мл та перорально 0,5 мл води для ін'єкцій. Через добу після останнього введення ОМ в сироватці крові визначали активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) і аланінамінотрансферази (АлАТ) за методом Райтмана-Френкеля, активність лужної фосфатази (ЛФ),

γ-глутамілтранспептидази (ГГТ) та холінестерази (ХЕ) – спектрофотометрично за поглинанням продуктів відповідних реакцій. Сумарну каталітичну активність всіх ізоформ лактатдегідрогенази (ЛДГ) визначали кінетичним УФ методом.

Встановлено, що через добу після 28 днів введення ОМ, активність АлАТ знижувалась в 1,6 рази по відношенню до контролю, при цьому активність АсАТ не змінювалась. Розрахунок коефіцієнту де Рітіса показав, що у тварин з гіпоацидним станом він підвищувався в 2,3 рази, що свідчить про розвиток патологічних процесів в печінці. При тривалій гіпоацидності в сироватці крові зростала сумарна активність ізоформ ЛДГ та γ-ГГТ, відповідно у 2 і 7 рази, при цьому активність ЛФ та ХЕ знижувалась, відповідно у 1,5 і 4 рази відносно контролю. При сумісному введенні мультипробіотика «Симбітер®» та ОМ активність досліджуваних ензимів відновлювалась до контрольного рівня, що свідчить про позитивну дію «Симбітера®» на структурно-функціональний стан гепатоцитів.

Summary. We have shown changes of activity of liver marker enzymes during long-term gastric hypochlorhydria. Multiprobiotic «Sym-biter®» contributed to the restoration of the activity of studied enzymes.

Керівник роботи: д.б.н., проф. Остапченко Людмила Іванівна.

**СОЗДАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОЧАСТИЦ,
КОНЬЮГИРОВАННЫХ С ФРАГМЕНТОМ АЛЬФА-
ФЕТОПРОТЕИНА, ДЛЯ НАПРАВЛЕННОЙ ДОСТАВКИ
ДОКСОРУБИЦИНА**

Е.Г. Дубовик¹, А.В. Годованный², Е.А. Василенко¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский центр молекулярной диагностики и лечения, Отдел биохимии, Симферопольский бульвар,8, Москва, Россия

² Института Биологии Гена РАН
e-mail: E.G.Dubovik@yandex.ru

Создание наносомальных частиц для направленной доставки лекарственных веществ является перспективным направлением, способствующим уменьшению токсичности и увеличению эффективности терапевтического препарата. Для специфической доставки полимерных нанокомпозиций с доксорубицином (DOX) к поверхности полимерной матрицы был конъюгирован С-концевой домен онкофетального белка альфа-фетопротейна (3dAFP). Рецепторы альфа-фетопротейна возникают на поверхности клеток при развитии некоторых видов опухолей, таких как рак печени, легкого, молочной железы (Мого, 2005).

Для получения композиций с доксорубицином использовали стандартный метод «двойных эмульсий» (Дубовик, 2010). Для этого первичную эмульсию «вода в масле» добавляли к большему объему раствора эмульгатора, затем полученную вторичную эмульсию «вода в масле в воде» гомогенизировали для получения частиц размером до 250 нм. Для получения частиц, имеющих высокую степень загрузки антибиотика и минимально возможные размеры, подбирали оптимальный состав полимерной композиции и вид стабилизатора эмульсий. Для увеличения эффективности включения вещества в наночастицы использовали основную форму DOX.

Структура векторного белка 3dAFP не содержит для связывания с наночастицами карбоксигруппы. Поэтому связывание наноча-

стиц, загрузенных DOX, с векторным агентом проводили путем соединения карбоксильной группы наночастиц и аминоруппы белка.

Для получения свободных карбоксильных групп на поверхности наночастиц в качестве стабилизатора эмульсий использовали сукцинизированный поливиниловый спирт. Процесс конъюгирования осуществляли карбодимидным методом.

Присоединение к поверхности наночастиц с DOX такого векторного белка, как 3dAFP существенно изменило характер действия частиц на опухолевые клетки. Наночастицы, конъюгированные с 3dAFP, проявили лучшее проникновение внутрь раковых клеток и сорбирование на ядерной оболочке, характерное для самого белка альфа-фетопротейна (Росурanova, 2008). Было показано, что уровень связывания наночастиц, конъюгированных с 3dAFP, с опухолевыми клетками в 8 раз выше по сравнению с контрольными наночастицами с DOX, не содержащими 3dAFP. По этим предварительным данным присоединение 3dAFP к наночастицам с DOX может повысить избирательность его проникновения в опухолевые клетки, а также снизить общую токсичность DOX.

Summary. New polymeric nanoparticles conjugated with third domain of alphafetoprotein for address delivery of doxorubicin were obtained. Tentative results give a great hope for selectivity of doxorubicin nanoparticles action, less toxicity and better efficiency.

Выражаю благодарность за научное вдохновение и поддержку своих научных руководителей Воронцову Е.А. и Северину Е.С.

ОЦІНКА ГЕМОПОЕТИЧНИХ КЛІТИН-ПОПЕРЕДНИКІВ У КУЛЬТУРІ КЛІТИН *IN VITRO* КОРЕЛЮЄ З ДАНИМИ ЦИТОГЕНЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПАЦІЄНТІВ ПРИ ХРОНІЧНОМУ МІЄЛОЛЕЙКОЗІ

І.О. Жалейко, М.В. Дяченко

Національний університет «Києво-Могилянська академія», вул. Г.
Сковороди, 2, м. Київ, 04655, Україна
e-mail: iilona@ukr.net

Хронічна мієлоїдна лейкемія (ХМЛ) є єдиним онкогемопоетичним захворюванням, для якого встановлено специфічну хромосомну аномалію – транслокацію 9;22 (філадельфійська хромосома). Внаслідок транслокації утворюється химерний ген, що кодує онкобілок p-210, який характеризуєть-

ся тирозинкіназою активністю (Н.І. Гринева, 2009). У 95% випадків ХМЛ спостерігається цей химерний ген, який разом з тирозинкіназою р-210 відіграє важливу роль в патогенезі захворювання (Н.М. Третяк, 2005).

Всього досліджували гематологічні показники 25 хворих ХМЛ у віці від 20 до 46 років. Чотири з двадцяти п'яти не отримували лікування до початку експериментів. Пацієнти пройшли гематологічне та цитогенетичне дослідження на наявність філадельфійської хромосоми та молекулярні дослідження на визначення р210 транскрипту (BCR-ABL) за методологією ПЛР. Паралельно з цим, клінічні випробування супроводжувалися культуральними дослідженнями *in vitro* у напіврідкому агарі. Мононуклеари культивували в 24-коміркових планшетах із додаванням середовища DMEM, 15% FCS, GM-CSF 50 нм, антибіотиків (пеніцилін-стрептоміцин), L-глутаміну, та 0,1 мкМ β-меркаптоетанолу. Культивування проводили протягом 14 днів при температурі 37 °C, за умов абсолютної вологості та 5% CO₂ у інкубаторі (Leec). Колонієутворююча активність GM, BFU-E, CFU-GMM була визначена. Для цитогенетичного аналізу були використані традиційні методи отримання метафазних пластинок гемопоетичних клітин-попередників кісткового мозку. Крім того, метафазні препарати були зроблені з ГМ-КУО колоній. Препарати готували на цитоцентрифузі «Shendon» і фарбували за методом Гімза та аналізували під мікроскопом.

У всіх пацієнтів, що підлягали дослідженню, було показано позитивну статистично достовірну кореляцію між результатами цитогенетичного аналізу та результатами культурального дослідження. Отримані результати свідчать про те, що культуральні методи поряд з цитогенетичними та молекулярними є адекватним підходом для моніторингу успішного проведення терапії та прогнозування стану пацієнта при ХМЛ.

Summary. Investigation of a bone marrow functional activity of patients with chronic myeloid leukemia (CML) in cell culture *in vitro* was shown that culture methods along with cytogenetic and molecular methods may form an adequate approach for monitoring the success of the therapy and diagnosis of a patient having CML. All investigation results have shown a positive correlation between cytogenetic methods and *in vitro* cultures.

Висловлюється подяка науковому керівникові, д.мед.н проф., Білько Надії Михайлівні

CLOSTRIDIUM NOVI-NT ЯК РЕГУЛЯТОР ПРОЛІФЕРАЦІЇ ЗЛОЯКІСНИХ КЛІТИН

Є.Р. Канарський

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
факультет біотехнології, кафедра молекулярної біології, мікробіології та
біобезпеки, вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, Україна
e-mail: johny.kanarsky@gmail.com

Онкологічні захворювання важко піддаються лікуванню, оскільки девакуляризовані зони одночасно обмежують транспорт кисню та терапевтичних засобів до злоякісно-трансформованих клітин. Бактеріальна терапія має перевагу перед пасивними молекулами хіміотерапевтичних засобів, тому що вони можуть вільно виявляти внутрішньопухлинне мікросередовище з наступною проліферацією та активацією в зоні пухлини.

Бактеріальна терапія полягає у використанні біологічних агентів з метою інгібування проліферації злоякісних клітин, зупинення їх росту та стимулювання негативної проліферації онкологічно-трансформованих клітин, що, в свою чергу, призведе до повної регресії злоякісної пухлини. В якості біологічних агентів було запропоновано використовувати штам генетично-модифікованої бактерії *Clostridium novyi-NT* (вихідний штам АТТС № 19402).

В організмі ссавців *C. novyi* починає виробляти нейротоксин ботулізму, однак, за допомогою новітніх молекулярно-генетичних методів вдалося інактивувати гени, що відповідають за синтез токсину, отримати безпечний штам мікроорганізму та зберегти властивості ефективної боротьби із клітинами злоякісної пухлини.

Для людських ракових пухлин характерна наявність центральної зони зі зниженим вмістом кисню (область гіпоксії).

Суть методу терапії полягає в наступному: спори бактерій після внутрішньовенного введення з потоком крові розносяться до органів і тканин організму, згодом локалізуючись у зонах гіпоксії пухлини. Опинившись у сприятливих для вегетації бактерій умовах, спори проростають та починають інгібувати ріст клітин злоякісної пухлини. Зокрема, було встановлено, що у бактерій *C. novyi-NT* в організмі ссавців відбувається накопичення значної кількості мРНК, яка не використовується для синтезу білків в вегетуючих клітинах бактерії. Як правило, такими генами кодуються білки оболонки спор або білки з RedOx-властивостями, які ініціюють проростання спор, виконуючи функцію «пастки» активних форм кисню.

Регресія пухлин після введення спор *C. novyi-NT* частково здійснюється за рахунок стимуляції механізмів імунної відповіді. Було досліджено вплив введених спор на клітини імунної системи.

За допомогою проточної цитометрії було досліджено циркулюючі лейкоцити та зареєстровано ріст числа моноцитів, гранулоцитів ($CD11b^+$) і NK клітин ($NK1.1^+$) після проведення терапії, у той час як концентрації T- ($CD3^+/CD4^+$, $CD3^+/CD8^+$) і В-лімфоцитів ($CD19^+$) були однаковими у порівнянні з контролем.

В периферичній крові рівень Т- і В-клітин залишився незмінним. Цей процес також спостерігався при дії *C. novyi-NT* на пухлини малого об'єму. В цьому випадку, кількість $NK1.1^+$ і $CD11b^+$ -клітин була незначно більша за контроль, а концентрація $CD19^+$ -мічених клітин була зменшена. Підводячи підсумок цих досліджень, бактеріолітична терапія частково діє стимулюванням імунної системи організму.

Summary. During the experimental investigation was studied the exposure of bacteria *Clostridium novyi-NT* in the pancreatic tumors of various sizes that were stimulated by the introduction of cancer tumors cells (in vitro grown in the Dulbecco's Modified Eagle Medium).

УЧАСТИЕ МЕДИАТОРНЫХ СИСТЕМ МОЗГА КРЫС В РЕАЛИЗАЦИИ АНТИДЕПРЕССАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ АСПИРИНА

О.В. Катюшина, Д.Р. Хусаинов, Т.В. Гамма

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского,
биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных и
биофизики, проспект Акад. Вернадского 4,
г. Симферополь 95007, АРК, Украина.
e-mail: katsea87@mail.ru

Исходя из того, что антидепрессантное действие аспирина обнаружено только в больших дозах, при которых неизбежно возникают побочные эффекты, целесообразно исследовать антидепрессантный эффект аспирина (Asp) в сверхмалых дозах (СМД) (Точилкина, 2007), а также механизм его действия. По литературным данным, в реализации различных психофизиологических состояний организма ведущую роль отводят моноаминергическим системам мозга (Богданова, 2008).

В связи с этим целью данной работы было выявление антидепрессантного действия Asp в СМД и определение его возможного механизма.

Для достижения поставленной цели крысам группы плацебо однократно внутривенно вводили физиологический раствор объемом 0,2 мл, трем контрольным группам – Asp в дозах $40 \cdot 10^{-8}$, $40 \cdot 10^{-10}$, $40 \cdot 10^{-13}$ мг/кг соответственно, а двенадцати экспериментальным – в течение трех дней блокаторы медиаторных систем мозга, из которых трем экспериментальным группам инъецировали галоперидол (блокатор дофаминовых D_2 -рецепторов), другим трем – осетрон (блокатор серотониновых $5HT_3$ -рецепторов), третьим трем – L-лизин (блокатор серотониновых $5HT_4$ -рецепторов), трем оставшимся кандесартан (блокатор норадреналиновых AT_1 -рецепторов). После введения блокатора на третий день вводили Asp в тех же дозах. Депрессивное состояние животных оценивалось с помощью теста Порсолта.

В тесте Порсолта Asp в СМД вызывал увеличение времени активного плавания и количества выпрыгиваний, то есть проявлял антидепрессантное действие. При блокировании D_2 -рецепторов Asp переставал оказывать антидепрессантное действие во всех дозах, при этом не изменяя времени активного плавания. При блокировании серотониновых $5HT_3$ и $5HT_4$ и норадреналиновых AT_1 рецепторов Asp приводил к достоверному увеличению времени латентного периода первого зависания и активного плавания и уменьшению времени пассивного плавания, что указывает на то, что у Asp сохраняется антидепрессантный эффект.

Таким образом, возможный механизм антидепрессантного действия Asp в СМД зависит от функционального состояния дофаминергической системы и напрямую не зависит от серотонин- и норадреналинергической систем.

Summary. It is found antidepressant effects of ultrasmall doses of aspirin in the depression Porsolt's test. It is established at the blockage D_2 , $5HT_3$, $5HT_4$ and AT_1 receptors, that antidepressant action of aspirin depends from functional state of dopaminergic system and not depend directly from serotonin- and noradrenergic systems.

Авторы выражают благодарность научному руководителю данного исследования – д.б.н., профессору Кореньку И.И., руководителю Лабораторной исследования нейронной активности ТНУ им. В.И. Вернадского.

**ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ
НА ОСНОВЕ ПЕЛОИДА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ
ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ**

А.А. Коберник

Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова, химический факультет, кафедра фармацевтической химии, ул. Дворянская, 2, г.Одесса, Украина.

e-mail: koberni@mail.ru

Воспаление как общебиологическая реакция на различные патогенные раздражители является центральной проблемой патологии многих заболеваний. Наряду с синтетическими противовоспалительными препаратами, из-за многочисленных их противопоказаний и побочных эффектов (Тринус Ф.П. и др., 1987) широко используются лечебные факторы природного происхождения, например рапы и пелоид Куяльницкого лимана (Низкодубова С.В., 1993).

Стандартизация проведения лечебных процедур за счет контроля состава и концентрации природных противовоспалительных агентов возможна при условии создания лекарственных форм длительного хранения.

Целью данной работы была разработка оптимального состава и изучение противовоспалительной активности лекарственных форм на основе концентрата рапы и пелоида Куяльницкого лимана.

В качестве основы для создания лекарственной формы использовали поливиниловый спирт, глицерин, 1,2-пропиленгликоль.

Для экспериментальной модели воспаления использовали самцов белых крыс массой 180-220г. Острую воспалительную реакцию вызывали введением 0,2 мл 0,2% раствора каррагинана в заднюю лапу крысы. Лечение проводили в течении 20 минут. Всего было 5 групп животных.

Оценку результатов проводили на основании динамики изменения морфологических показателей – ширины и объема пораженной конечности.

Исследования по научному обоснованию вида основы-носителя для лекарственных форм проводили путем определения динамики выделения солей, входящих в состав пелоида и рапы методом равновесного диализа. На основании полученных результатов рассчитывали константу скорости высвобождения и период полувыведения ионов солей из мягкой лекарственной формы, как основных динамических параметров.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что оптимальным пластификатором для создания лекарственной формы на основе рапы яв-

ляется поливиниловый спирт, а для повязок с пелоидом – его сочетание с глицерином в соотношении 1:6.

Была изучена противовоспалительная активность разработанных лекарственных форм на модели карагинанового отека. Исходя из полученных результатов установлено, что повязки на основе пелоида и соли Куяльницкого лимана обладают выраженной противовоспалительной активностью, не уступая нативным формам, о чем свидетельствуют исследования морфологических и биохимических показателей динамики воспалительного процесса.

Summary. We have developed a medicinal form as dressing with the native peloids. It was found that the medicinal form and native peloid equal by anti-inflammatory effects on the model of carrageenans edema.

Научный руководитель – д.биол.н., проф. Кравченко И.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ ЛИМФОГЕМОПОЭТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОСЛЕ ПРЕВЕНТИВНОГО ВВЕДЕНИЯ КРИОКОНСЕРВИРОВАННОЙ КОРДОВОЙ КРОВИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ГРИППА

О.Ю. Кожина, О.В. Сафранчук

Институт проблем криобиологии и криомедицины, отдел криопатофизиологии и иммунологии, ул. Переяславская, 23, г. Харьков, 61015, Украина.
e-mail: Cryopato@rambler.ru

Из всех известных вирусов, вызывающих инфекционные заболевания верхних дыхательных путей, самым распространенным является вирус гриппа. Остается открытым вопрос применения иммуномодуляторов, способных активизировать неспецифический иммунный ответ. К ним относится кордовая кровь человека (ККЧ). В ИПКиК НАНУ был разработан метод криоконсервирования лейкоконцентрата ККЧ (кЛККЧ) в аутологичной плазме без применения традиционных криопротекторов (Патент № 0031847А, Украина, опубл. 15.12.2000).

Целью данной работы явилось изучение противовирусного действия цельного кЛККЧ и его компонентов (ядросодержащие клетки (ЯСК), плазма) на основании оценки выживаемости животных и реакции органов лимфогемопозитической системы (ЛГС) (тимуса, лимфатических узлов (л/у) и селезенки) в экспериментальной модели вирусной (гриппозной) инфекции.

Експерименты проводили на 2-х и 8-ми мес. мышах линии Balb/c массой 18-20 гр. Животные были разделены на 8 групп ($n=15$): 1, 2, 3 – мыши, которым вводили кЛККЧ, плазму и ЯСК соответственно и через 6 мес. заражали вирусом гриппа; 4 – превентивно за 6 мес. до инфицирования вводили 0,9% NaCl. Контроль: 5 – интактные мыши; 6, 7, 8 – животные, которым за 6 мес. до исследования вводили цельный кЛККЧ и его компоненты без последующего инфицирования вирусом гриппа. В экспериментах использовали вирус гриппа штамм А/Виктория в дозе LD100/10/мышь. Компоненты кЛККЧ вводили интраназально по 0,05мл/мышь. На 7-е и 14-е сутки после инфицирования у мышей всех групп извлекали органы ЛГС для определения их массы и количества клеток. Количество клеток подсчитывали в камере Горяева. Содержание макрофагов и естественных киллеров (ЕК) в селезёнке оценивали с использованием моноклональных антител к поверхностным маркерам CD16/32 и CD210 на проточном цитофлуориметре FACS Calibur (BD, США). Выживаемость животных оценивали на 10-е сутки после инфицирования.

Установлено, что к 10 суткам у мышей 4-ой группы на фоне развития вирусной инфекции наблюдали 100% летальность. На 7-е сутки у этих животных отмечали уменьшение количества клеток в тимусе, селезёнке и увеличение их в л/у. Изменение массы органов ЛГС носило разнонаправленный характер: не изменяясь в тимусе, повышалась в л/у и селезёнке. При этом в селезёнке отмечали снижение количества CD16/32+CD210+-клеток. Предварительное введение компонентов кЛККЧ приводило к увеличению выживаемости животных (группы 1, 2 и 3), оказывая различное действие на состояние органов ЛГС. Максимальный эффект был получен при превентивном введении цельного кЛККЧ (группа 1), что выражалось в нормализации массы и количества клеток в органах ЛГС, а так же коррелировало с повышением функциональной активности макрофагов и ЕК (CD16/32+CD210+-клеток). Таким образом, предварительное введение цельного кЛККЧ оказывало более выраженное иммуномодулирующее действие, обеспечивая стимуляцию неспецифического иммунного ответа, приводя к формированию резистентности к вирусным инфекциям, передающимся воздушно-капельным путём.

Summary. Viral infections take the leading place among the total human morbidity rate. Research was targeted to study the antiviral effect of cryopreserved leukoconcentrate of human cord blood (HCB), that represents the suspension of human cord blood nucleated cells in autologous plasma, on the mouse model of systemic influenza virus infection. In vivo experiments performed in Balb/c mice show that within 6 month after preliminary intranasal HCB leukoconcentrate introduction there was less lethal outcome in animals, infected with A/Victoria influenza virus in dose. Thus, the studies have shown that the whole HCB leu-

koconcentrate has resulted the stimulation of monocyte-phagocyte cells population activity responsible for the development of nonspecific immune response.

Научный руководитель: Гольцев Анатолий Николаевич, академик НАН Украины.

МОНИТОРИНГ ОНКОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ ВИРУСА БОЛЕЗНИ НЬЮКАСЛА, ВЫДЕЛЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

А.А. Красильникова, К.В. Корчагина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», факультет естественных наук, кафедра физиологии, Пирогова 2, г. Новосибирск, Россия.

e-mail: kras-a90@mail.ru

В настоящее время рак является одним из наиболее интенсивно изучаемых заболеваний человека, но, несмотря на это, современные подходы к его лечению остаются недостаточно эффективными. Одной из альтернатив лечения опухолей человека, устойчивых к традиционным методам терапии, является виротерапия – экспериментальный метод, использующий для селективного лизиса опухолевых клеток вирусные агенты, проявляющие онколитические свойства (Russell S.J., 2007). Вирус болезни Ньюкасла (ВБН) (семейство Paramyxoviridae, род Avulavirus) является патогеном для птиц, но не поражает нормальные клетки млекопитающих, однако селективно реплицируется в опухолевых клетках, запуская в них программу апоптоза, что делает перспективным его изучение в качестве вероятного агента для виротерапии (Logence, R.M., 1994). В ряде научных публикаций было показано, что ВБН способен эффективно поражать опухолевые клетки, даже на поздних стадиях рака у человека, и в некоторых случаях, приводить к полной ремиссии заболевания (Csatary, L.K., 2004; Aghi M., 2005). Наше исследование направлено на изучение способности штаммов вируса болезни Ньюкасла, выделенных на территории РФ, проявлять онколитические свойства в отношении различных культур опухолевых клеток. Мы сравнили онколитическую активность двух штаммов ВБН (NDV/Adigeya/duck/4 и NDV/Golub/2008) при их действии на культуры опухолевых клеток различного происхождения: НСТ116 (рак прямой кишки), МСF7 (рак молочной железы),

и диплоидные фибробласты человека (ФЭЧ15) в качестве контроля. Было выявлено, что заражение штаммом NDV/Golub/2008 вызвало более сильный и быстрый цитолитический эффект по сравнению с эффектом, вызванным штаммом NDV/Adigeya/duck/4. В то же время, анализ ультраструктуры нормальных человеческих фибробластов не выявил патологических изменений клеток. Таким образом, можно рекомендовать штамм NDV/Golub/2008 в качестве объекта для дальнейшего более детального изучения и разработки на его основе вакцины для лечения злокачественных новообразований.

Исследования проведены при поддержке гранта АВЦП 2.1.1/9888

Summary. Newcastle disease virus (NDV) is a tumorspecific virus, which is currently under investigation as a clinical oncolytic agent. Several clinical trials have reported NDV to be a safe and effective agent for cancer therapy. This study was designed to compare the oncolytic activity of two natural attenuated NDV strains, spread on the territory of the Russian Federation: NDV/Golub/2008 and NDV/Adigeya/duck/4. Both NDV strains rapidly replicated and killed HCT116 and MCF7 human cancer cells but spread poorly in ФЭЧ15 human skin fibroblast cells. However NDV/Golub/2008 induced stronger cell death in cancer cell cultures, than NDV/Adigeya/duck/4. Thereby we may recommend strain NDV/Golub/2008 as a model for further investigation and creation vaccine for cancer therapy.

Научный руководитель: Шестопалова Лидия Владимировна, д.б.н., профессор, профессор кафедры физиологии Новосибирского Государственного Университета.

ВПЛИВ ПОХІДНОГО МАЛЕІМІДУ НА МОРФО- ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ТОНКОЇ КИШКИ ЩУРІВ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКУ

О.В. Линчак, О.М. Бабута

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
e-mail: lynchak@mail.ru

Перспективною сполукою для лікування онкологічних захворювань є похідне малеїміду 1-(4-Cl-бензил)-3-Cl-4-(CF₃-феніламіно)-1H-пірол-2,5-діон (МІ-1), яке проявляє цитостатичну дію на лініях трансформованих та пухлинних клітин людини, найбільш ефективно на культуру клітин аденокарциноми товстого кишечника. Оскільки у слизовій оболонці тонкої кишки відбувається всмоктування більшості лікарських засобів та інших ксенобіотиків при їх пероральному введенні, і вона є однією з перших тка-

нин, що страждає від дії цитостатиків та інших медикаментозних препаратів, то метою нашої роботи стало вивчення впливу даного похідного малеїміду на морфо-функціональний стан слизової оболонки тонкої кишки щурів при довготривалому введенні за умов розвитку колоректального раку, викликаного 1,2-диметилгідразином (ДМГ), який широко використовується для вивчення особливостей розвитку пухлин та можливостей запобігання раку.

Дослідження проводили на нелінійних білих щурах. ДМГ вводили (в 0,1 мл фізіологічного розчину) підшкірно один раз на тиждень протягом 20 тижнів у дозі 20 мг/кг (даний термін при даних умовах є достатнім для індукції і подальшого розвитку колоректального раку у щурів). МІ-1 вводився у різних дозах в 0,1 мл олії інтрагастрально щодня протягом 20 та 26 тижнів. Щурі були розподілені на 9 груп: 1 – контроль І (олія), 2 – МІ-1 у дозі 0,027 мг/кг, 3 – МІ-1 у дозі 2,7 мг/кг, 4 – ДМГ, 5 – ДМГ та МІ-1 у дозі 0,027 мг/кг, 6 – ДМГ та МІ-1 у дозі 2,7 мг/кг, 7 – контроль ІІ (фізіологічний розчин), 8 – контроль ІІІ (олія і фізіологічний розчин), 9 – інтактний контроль. Забій тварин проводили на 20 тиждень експерименту та через 6 тижнів після відміни канцерогену (26 тиждень). Після стандартної гістологічної обробки зразки тонкої кишки заливали у парафін, зрізи забарвлювали гематоксил-еозином. Стан тонкої кишки вивчали, базуючись на візуальному аналізі препаратів та морфометричних вимірах.

Під впливом МІ-1 у обох дозах протягом 20 та 26 тижнів гістоархитектоніка слизової оболонки тонкої кишки не змінювалась: товщина слизової оболонки, глибина крипт, а також довжина, діаметр ворсинок та їх строми залишались на рівні контролю, однак абсорбційні клітини відреагували на дію малеїміду – збільшилась висота цих клітин та зменшились розміри їх ядер. ДМГ на обох строках експерименту не викликав деструктивних змін у слизовій оболонці тонкої кишки, товщина слизової оболонки, довжина ворсинок та глибина крипт залишаються на рівні контролю, діаметр ворсинок та їх строми також достовірно не відрізняються від контрольних значень, однак збільшуються площі абсорбційних клітин і їх ядер, у епітелії слизової оболонки тонкої кишки активуються захисні процеси. При сумісній дії МІ-1 та ДМГ на обох строках експерименту не виявлено деструктивних змін: товщина слизової оболонки, довжина ворсинок та глибина крипт залишаються на рівні контролю, діаметр ворсинок та їх строми також достовірно не відрізняються від контрольних значень. У той же час розмір абсорбційних клітин та їх ядер зменшується по відношенню до дії одного ДМГ. Отже, МІ-1 не викликає значних змін у слизовій оболонці тонкої кишки щурів, а при застосуванні МІ-1 на фоні ДМГ спостерігається незначне покращення стану слизової оболонки тонкої кишки.

Summary: There were investigated the influence of the maleimide derivative MI-1 in two doses for 20 and 26 weeks on the small intestine mucosa of normal rats and with colorectal cancer. Found that MI-1 in both doses doesn't cause significant changes in the mucous membrane of the small intestine of rats. DMH does not cause destructive changes, but increases the size of absorption cells and their nuclei, indicating the activation of protective processes. MI-1 against a background of DMH causes a slight improvement of the small intestine mucosa state.

Науковий керівник: доктор біологічних наук, професор Рибальченко В.К.

МОДИФИКАЦИЯ ПСИХОТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ АСПИРИНА ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ ОРГАНИЗМА КРЫС ИОНАМИ РТУТИ

А.М. Лямина, Д.Р. Хусаинов, О.В. Катюшина, Т.В. Гамма, С.И. Джаппарова, Э.Т. Исмаилова

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского,
биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных и
биофизики, проспект Акад. Вернадского 4,
г. Симферополь, 95007, АРК, Украина.
e-mail: lollipopalla@rambler.ru

Среди загрязнителей биосферы тяжелые металлы относятся к числу важнейших (Mameli, 2001). Соли ртути обладают способностью накапливаться в организме человека и являются нейротоксинами (Мудрый, 2002), откладывающимися в печени, в почках, селезенке, а так же оказывающими негативное воздействие на процессы развития и функционирования центральной нервной системы. Повышенная концентрация ионов ртути заметно изменяет не только физиологическое состояние организма, но и его реакцию на влияние различных фармпрепаратов. В связи с этим, в данной работе мы исследовали направленность психотропных эффектов аспирина в сверхмалых дозах (СМД) в норме и при интоксикации организма крыс ионами ртути.

Исследования проводились на 70 белых беспородных крысах-самцах, массой 200-250 г, которые были разделены на семь групп. Первая группа крыс была контрольной, ей, как и трем экспериментальным, в течение семи дней вводили физиологический раствор. Другим трем экспериментальным группам в течение семи дней внутрибрюшинно инъектировали HgSO_4 (20 мг/кг), что приводило к накоплению ионов ртути в тканях организма. На 8-ой день

экспериментальным группам крыс внутрибрюшинно вводился аспирин в СМД (10^{-12} ; 10^{-14} ; 10^{-17} М), а первой (контрольной) – физиологический раствор. После чего проводилось тестирование психоэмоционального состояния животных с помощью поведенческих тестов «открытое поле» и теста Порсолта.

В тесте «открытое поле» под влиянием аспирина достоверно уменьшалась исследовательская активность (ИА) и возрастало количество болюсов, что свидетельствует о высоком уровне тревожности. При накоплении в организме крыс ионов ртути наблюдалась урежение актов дефекаций и значительно стимулировался груминг, что можно характеризовать как снижение тревожности у крыс. Отсюда следует, что при интоксикации организма крыс ионами ртути аспирин вместо анксиогенного действия оказывает анксиолитическое.

В тесте Порсолта аспирин в СМД увеличивал время активного плавания и количество выпрыгиваний, что свидетельствует об его антидепрессантом действии. Однако, при отравлении организма крыс ионами ртути, наоборот, было отмечено снижение времени активного плавания относительно контроля, указывающее на повышение уровня депрессии у животных.

Таким образом, при интоксикации организма крыс ионами ртути аспирин в СМД изменяет знак своего действия на противоположный.

Summary. Psychotropic effects of aspirin in normal conditions and under conditions of intoxication of rats organisms with mercury ions were studied in this investigation. It is shown, that in case of rats organism's intoxication with mercury ions, aspirin has an opposite effect, than in case normal conditions. Thus antidepressant and anxiogenic activity of aspirin changes on anxiolytic and prodepressant.

Автори виражають благодарність научному керівнику данного дослідження – керівнику Лабораторної дослідження нейронної активності ТНУ ім. В.И. Вернадського д.б.н., професору Коренюку Івану Івановичу.

ДІАГНОСТИКА ХРОНІЧНИХ МІЄЛОЛЕЙКЕМІЙ МЕТОДОМ ФЛУОРИСЦЕНТНОЇ IN SITU ГІБРИДИЗАЦІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОБ РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Н.В. Малишок№, Ж.А. МішарінаІ

№ Київський національний університет імені Тараса Шевченка, кафедра загальної та молекулярної генетики, проспект академіка Глушкова 2, Київ, Україна, 03022

І ДУ «НЦРМ АМН України»

E-mail: n.malyshok@gmail.com

Хронічна мієлолейкемія (ХМЛ) – один із найтяжчих типів гемобластичних лейкозів. Основним молекулярним маркером для цього захворювання є так звана філадельфійська хромосома (Ph) - t(9;22)(q34;q11). Для діагностики та моніторингу ХМЛ у наш час активно застосовується метод флуоресцентної *in situ* гібридизації (FISH). Суть флуоресцентної *in situ* гібридизації полягає у здатності ланцюгів денатурованої ДНК зв'язуватись із зондами - специфічними послідовностями нуклеотидів, що мічені репортерною групою. Завдяки постійному вдосконаленню конструкції проб (зондів) стало можливим отримання результатів гібридизації з дуже малою похибкою.

Актуальність роботи полягає у визначенні доцільності використання зондів різної конструкції при обстеженні хворих на ХМЛ на різних стадіях захворювання (при первинному та повторному обстеженнях). Метою роботи є визначення доцільності використання S-FISH та D-FISH на етапах діагностики та моніторингу ефективності лікування інгібіторами тирозинкіназ у хворих на ХМЛ. Для досягнення поставленої мети ми досліджували клітини кісткового мозку 8 хворих на ХМЛ (основна група) та 4 здорових донорів (контрольна група). Для визначення наявності транслокації t(9;22)(q34;q11) методом FISH використовувались проби Vysis LSI BCR/ABL Dual Color, Single Fusion (S-FISH) та Vysis LSI BCR/ABL Dual Color, Dual Fusion Translocation Probe (D-FISH). Для кожного зразка проаналізовано від 180 до 294 ядер.

Обстеження осіб контрольної групи проводилося з метою визначення граничних показників похибки методу. Середній відсоток ядер з наявністю змішаного жовтозеленого сигналу при S-FISH становив 9,6±1,2 %, що розцінюється як хибно-позитивний сигнал. При застосуванні D-FISH кількість таких ядер дорівнювала нулю.

Пацієнтів основної групи при встановленні діагнозу було обстежено методом S-FISH, і відсоток Ph-позитивних клітин коливався в межах від 75,5 % до 98,7 % (в середньому 92,27±3,0 %), що характерно при первинній діагностиці ХМЛ. Після року терапії було проведено повторне обстеження з використанням S-FISH, результати якого показали значне зниження рівня клітин - залишковий клон Ph⁺ ядер становив в середньому 10,08±1,1 %, що практично відповідало значенням контрольної групи (9,6±1,2 %). Враховуючи наявність залишкового клону патологічних клітин зі значеннями в межах похибки методу, зразки цих хворих були відібрані для ретоспективного дослідження методом D-FISH з використанням проби Vysis LSI BCR/ABL Dual Color, Dual Fusion Translocation Probe, результати якого показали присутність Ph-позитивних клітин лише в одному із зразків (1,5%).

Отже, використання S-FISH доцільно на етапі первинної діагностики, коли реєструється високий відсоток Ph-позитивних клітин. D-FISH може

використовуватись як на етапі діагностики, так і при подальшому моніторингу ефективності терапії, в тому числі для детекції мінімального залишкового клону.

Summary. For our investigation we used method of fluorescence in situ hybridization and DNA probes, that detect single and double BCR/ABL fusion (S-FISH and D-FISH) in bone marrow cells. In conclusion, D-FISH detects all variant translocations of the Ph chromosome and accurately quantifies disease in chronic myeloid leukemia (CML) at diagnosis and all times during treatment, even for patients in cytogenetic remission.

ОКСИДАТИВНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЁГКИХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

И.Н. Нанкевич

Смоленская государственная медицинская академия, лечебный факультет,
кафедра пропедевтики внутренних болезней, ул. Крупской, 28, г. Смоленск,
Россия
e-mail: proctor12@yandex.ru

Хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ) - одна из важнейших причин нарушения здоровья и смертности в современном мире. За последнее десятилетие смертность от ХОБЛ выросла на 28%, и предполагается, что по ущербу, наносимому болезнями в глобальном масштабе, в 2020 г. она выйдет на 5-е место.

Цель исследования: изучить оксидативно-антиоксидантные параметры больных ХОБЛ в фазе обострения в зависимости от выраженности клинико-функциональных показателей (курения, его стажа и интенсивности по индексу количества пачко-лет (КПЛ), тяжести одышки, насыщения капиллярной крови кислородом (SatO_2)).

Материалы и методы. Исследовано 100 больных ХОБЛ различной стадии заболевания в фазе обострения, а также 45 практически здоровых доноров в качестве контрольной группы.

Для определения оксидативно-антиоксидантных параметров использовалась хемилюминесценция сыворотки крови в присутствии ионов двух-

валентного железа с последующим расчетом уровня гидроперекисей липидов (ГПЛ) и антиоксидантной ёмкости (АОЕ).

Полученные результаты и обсуждение. С увеличением стажа курения у больных ХОБЛ происходил и пропорциональный рост уровня ГПЛ, кроме того, уровень ГПЛ был достоверно выше нормы у всех больных ХОБЛ независимо от индекса КПЛ ($p < 0,05$). Также по мере утяжеления одышки уровень ГПЛ возрастал; наблюдались достоверные различия уровня ГПЛ у больных ХОБЛ с нормальной сатурацией крови и с ее понижением как с нормой, так и между собой ($p < 0,05$).

Наблюдалось достоверное снижение уровня АОЕ у больных со стажем курения > 40 лет и КПЛ > 35 , а также по мере утяжеления одышки и понижения сатурации крови ниже нормы ($p < 0,05$).

Вышеуказанная динамика биорадикальных показателей обуславливала наличие оксидативно-антиоксидантного дисбаланса у больных ХОБЛ с ростом его выраженности по мере увеличения стажа и интенсивности курения, тяжести одышки, снижения сатурации крови.

Выводы. У больных ХОБЛ в стадии обострения имеется оксидативно-антиоксидантный дисбаланс, выраженность которого находится в прямой зависимости от клинико-функциональных показателей: увеличением стажа курения и КПЛ, усугублением одышки, снижением показателя SatO₂ выраженность дисбаланса нарастает за счет преимущественного повышения уровня ГПЛ и снижения уровня АОЕ.

Summary. In COPD pathogenesis great attention is paid on the oxidative stress role in chronic bronchial inflammation formation and persisting. Bioradical oxidative-antioxidant parameters in COPD patients in exacerbation stage with different expression of clinical-functional signs (smoking degree and intensity growth, dyspnea severity, blood oxygen saturation level) were investigated. It was revealed that increasing of smoking degree and intensity, dyspnea rate elevation, blood oxygen saturation decreasing correlates with oxidative-antioxidant imbalance growth.

Руководитель проекта д.м.н., профессор Подопригорова В.Г.

ВЛИЯНИЕ АЭРОГЕННОГО ФАКТОРА СРЕДЫ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

А.С. Печелиев, Н.А. Талалай

ГБОУ ВПО Кубанский государственный медицинский университет
Минздравсоцразвития России, Кафедра биологии с курсом медицинской
генетики. Адрес: РФ, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Седина, 4.
e-mail: pecheliev@mail.ru

Бронхиальная астма — хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей с участием разнообразных клеточных элементов. Ключевым звеном является бронхиальная обструкция, обусловленная специфическими иммунологическими (сенсibilизация и аллергия) или неспецифическими механизмами, проявляющаяся повторяющимися эпизодами свистящих хрипов, одышки, чувства заложенности в груди и кашля. Бронхиальная обструкция обратима частично или полностью, спонтанно или под влиянием лечения. Распространённость в мире составляет от 4 до 10 %. Загрязнение атмосферного воздуха — один из главных факторов, негативно влияющих на частоту заболеваемости органов дыхания. Целью данного исследования явилось определение методами корреляционного анализа характера влияния загрязнённости атмосферы на распространённость бронхиальной астмы (БА) в регионах Краснодарского края. По данным годовых отчетов отдела медицинской статистики краевого департамента здравоохранения Краснодарского края анализировали распространённость БА среди всего населения и в возрастных группах: 0-14 лет, 15-18 лет, от 18 лет и старше (на 1000 человек соответствующего населения). Распространённость БА в среднем за 5 лет в Краснодарском крае среди всего населения составила $5,92 \pm 0,24$, среди детей от 0 до 14 лет — $7,34 \pm 0,34$, среди подростков 15-17 лет — $9,85 \pm 0,83$ ($p \leq 0,001$), в группе от 18 лет и старше — $5,15 \pm 0,31$. По данным статистического управления Краснодарского края среднее за 5 лет количество выбросов в атмосферу по краю составило $5,77 \pm 0,87$ тыс. тонн ($med=1,15$). Наибольшим этот показатель является в Причерноморском регионе — 9,2 тыс. тонн. В Приазовском и Южном предгорном — 4,3 и 3,7 тыс. тонн соответственно. Наименьшее количество выбросов в Восточном регионе — 1 тыс. тонн. Определение корреляционных связей показало, что загрязнённость влияет на частоту встречаемости БА среди всего населения ($r=0,4$; $p \leq 0,01$) и в возрастной группе от 0 до 14 лет ($r=0,32$; $p \leq 0,05$). В группах 15-17 лет и от 18 лет и старше загрязнённость атмосферы не оказывает решаю-

шого влияния на распространенность БА ($r=0,03$ и $0,09$ соответственно). Таким образом, возрастной группой, наименее устойчивой к загрязняющему атмосферному фактору среды являются дети от 0 до 14 лет. То, что в некоторых группах людей, где распространенность бронхиальной астмы достаточно высока, но роль аэрогенного фактора среды невелика, говорит о большом значении генетической гипотезы развития бронхиальной астмы, где одно из основных мест отведено системе генов детоксикации ксенобиотиков.

Summary. Objective of this research was definition by methods of the correlation analysis of character of influence of impurity of atmosphere on prevalence of a bronchial asthma (BA) in regions of Krasnodar territory. Definition of correlation communications has shown that impurity influences frequency of occurrence BA among all population ($r=0,4$; $p\leq 0,01$) and in age group from 0 till 14 years ($r=0,32$; $p\leq 0,05$). In groups of 15-17 years and from 18 years impurity of atmosphere also is more senior doesn't render solving influence on prevalence BA ($r=0,03$ and $0,09$ accordingly). Thus, the age group least steady against the polluting atmospheric factor of medium are children from 0 till 14 years.

Научный руководитель – доцент, Л.Р. Гусарук

ПРОТИВОСУДОРОЖНАЯ АКТИВНОСТЬ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 1,4-БЕНЗДИАЗЕПИНА, СОДЕРЖАЩИХ ФТАЛИМИДНЫЙ И ЦИКЛОГЕКСИЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТЫ

И.Н. Радаева¹, А.М. Коберник¹, Е.А. Семенишина²

¹Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова, кафедра фармацевтической химии, ул Дворянская, 2, г. Одесса, 65026, Украина
e-mail: decanatchem@onu.edu.ua

²Физико-химический институт им. А.В.Богатского НАН Украины, Люстдорфская дорога, 86, г. Одесса, 65080, Украина
e-mail: medchem_department@ukr.net

Производные 1,4-бенздиазепина – наиболее часто применяемые в медицине нейротропные препараты. Высокая потребность в анксиолитических, снотворных, противосудорожных препаратах, обладающих выраженным селективным действием, делают актуальным поиск новых препаратов в ряду 1,4-бенздиазепинов.

В плане поиска новых высокоселективных соединений для лечения различных расстройств нервной системы осуществлен направленный синтез и изучена противосудорожная активность при пе-

поральном введении производных 1,4-бенздиазепина, содержащих фталимидный и циклогексильный фрагменты в 3 положении гетероциклического фрагмента. Родительские соединения различались наличием атома хлора во 2 положении фенильного фрагмента гетероцикла.

Изучение противосудорожной активности этих соединений по тесту антагонизма с коразолом при пероральном введении показало, что введение фталимидного фрагмента в положение 3 гетероциклического фрагмента 7-бром-5-фенил-1,2-дигидро-3Н-1,4-бенздиазепин-2-она приводит к увеличению противосудорожной активности полученных соединений. Вероятно, фталимидный фрагмент обладает собственной противосудорожной активностью, что вносит соответствующий вклад в активность полученных производных 1,4-бенздиазепина.

Также было показано, что введение циклогексильного фрагмента в положение 3 гетероцикла этих же производных практически не оказывает влияния на противосудорожную активность этих соединений через 1 час после введения. Через 24 часа для этих же соединений отмечено некоторое увеличение активности.

Сравнительный анализ противосудорожных соединений производных 7-бром-5-фенил-1,2-дигидро-3Н-1,4-бенздиазепин-2-она и 7-бром-5-(орто-хлорфенил)-1,2-дигидро-3Н-1,4-бенздиазепин-2-она показал, что наличие атома Cl в положение 2 фенильного фрагмента оказывает значительное негативное влияние на активность полученных производных, приводя к снижению их активности по сравнению с исходным соединением.

Summary. The new 1,4-benzodiazepine derivatives with prolonged and high anticonvulsant action were synthesized.

Руководители работы: Кравченко Ирина Анатольевна – доктор биологических наук, профессор кафедры фармацевтической химии Одесского национального университета имени И.И.Мечникова; Павловский Виктор Иванович – кандидат химических наук, старший научный сотрудник Физико-химического института им. А.В. Богатского НАН Украины.

**ОЦІНКА ПРОТИПУХЛИННОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВАКЦИН НА
ОСНОВІ ПУХЛИННИХ КЛІТИН, ЗБАГАЧЕНИХ БІЛКАМИ
ТЕПЛОВОГО ШОКУ ТА МЕТАБОЛІТАМИ *BACILLUS SUBTILIS* В
7025, У МИШЕЙ З КАРЦИНОМОЮ ЛЕГЕНІ ЛЬОЇС**

І.А. Тавровська

Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є.
Кавецького НАН України, вул. Васильківська, 45, м. Київ, Україна.
E-mail: oncom@onconet.kiev.ua

На сьогоднішній день у лікуванні онкологічних хворих все ширшого використання набувають засоби біотерапії раку, зокрема протипухлинні вакцини. Проте, для активного впровадження таких вакцин в клініку, потрібно позбутися ряду існуючих недоліків (слабка імуногенність, вузька специфічність). Одним з підходів до покращення ефективності протипухлинних вакцин, зокрема аутовакцин, є підсилення імуногенності пухлинних клітин за рахунок білків теплового шоку (БТШ).

Мета дослідження. Дослідити протипухлинну активність вакцин, сконструйованих на основі пухлинних клітин, збагачених БТШ та метаболітами *Bacillus subtilis* В 7025.

Об'єкт. Вакцини, виготовлені з клітин карциноми легені Льюїс (3LL), збагачених БТШ та компонентами фільтрату культуральної рідини (ФКР) *Bacillus subtilis* В 7025.

Методи дослідження. Пухлини 3LL розміром до 1см в діаметрі нагрівали до температури 43°C з експозицією 1 година на експериментальному генераторі СВЧ (434 МГц, "Istok", Російська Федерація). Протипухлинні вакцини виготовляли з пухлинних клітин 3LL (без термічної обробки та після гіпертермії) та метаболітів ФКР *Bacillus subtilis* В 7025 за стандартною методикою, розробленою в ІЕПОР ім. Р.Є.Кавецького НАНУ. На другу добу після перещеплення пухлинних клітин дослідним тваринам лінії С57В1/6 вводили різні варіанти вакцин. Вакцини вводили чотирикратно з інтервалом в три доби підшкірно по 0,2 мл з концентрацією по білку 0,3мг/мл. Протипухлинний ефект вакцин оцінювали за показниками гальмування росту первинної пухлини та метастазування.

Встановлено, що найбільш виражене гальмування пухлинного процесу на термінальних етапах розвитку пухлин (26 доба після перещеплення) спостерігали при використанні вакцин, збагачених БТШ та метаболітами ФКР *Bacillus subtilis* В 7025 (індекс гальмування складав 20%). Дослідження віддаленого метастазування показало, що у групі тварин, які отримували

вакцину, збагачену БТШ та ФКР, індекс гальмування по кількості метастазів склав 62,5%, а по об'єму-77,3%. При всіх інших варіантах використаних вакцин індекс метастазування мало відрізнявся від контролю.

Таким чином, за показниками протипухлинної ефективності вакцини, виготовлені на основі пухлинних клітин, збагачених БТШ, перевищують аналогічні при використанні традиційної технології, що може стати експериментальним підґрунтям для клінічного застосування.

Summary. In this paper presents results of studies of antitumor effectiveness of vaccines designed based on the tumor cells, contain rich heat shock proteins, and metabolites of *Bacillus subtilis* B 7025. Was been shown that this vaccines have a considerable antitumor and antimetastatic effects.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕДУРЫ ФОТООМОЛОЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИИС НА ОКСИДАТИВНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС И УРОВЕНЬ ОКСИДА АЗОТА В ТКАНЯХ И СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Н.В. Хмиль, О.Ю. Лаврик, А.В. Иванова, Н.В. Чайковская

Смоленская государственная медицинская академия
214018, Россия, г. Смоленск, ул. Тенишевой, 28
e-mail oxygen05@yandex.ru

Интенсивный импульсный свет (ИИС) широко используется в косметологии. Наиболее распространенным терапевтическим применением ИИС являются процедуры фотоэпиляции и фотоомоложения. Влияние ИИС на ткани ведет к формированию активных форм кислорода и повреждению тканей. Уровень оксида азота – важный показатель любого патологического процесса. Патогенетическая терапия на молекулярном уровне, включающая коррекцию уровня NO и антиоксидантного дисбаланса, должна быть эффективной. Низкомолекулярные ДНКЖ являются источниками оксида азота.

Материалы и методы: исследования проводилось на экспериментальных животных (белых лабораторных крысах), разделенных на следующие группы: 1 – контроль (n=10), 2 – фотоомоложение 1 день (n=10), 3 – фотоомоложение 14 дней (n=10), 4 – фотоомоложение 30 дней (n=10). Для определения параметров оксидативного стресса использовалась активированная родамином Ж хемилюминесценция тканей и сыворотки крови животных в присутствии Fe²⁺ (перекиси липидов (ПЛ) и антиоксидантная ёмкость (АОЕ)). Уро-

вень оксида азота определялся методом ЭПР-спектроскопии. Для коррекции нарушений вызванных фотоомоложением с использованием ИИС мы использовали раствор источника монооксида азота, нанося его на кожу животных.

Результаты: уровень ПЛ в группе фотоомоложение 1 день увеличивался сравнению с контролем, в тоже время уровень АОЕ уменьшался. В той же группе после нанесения ДНКЖ мы наблюдали понижение уровня ГП во всех исследуемых образцах, кроме кожи и понижение АОЕ во всех образцах, за исключение сыворотки крови. Тенденция к увеличению уровня ГП сохранялась и в группе ФО 2 недели, уровень АОЕ снижался по сравнению с контролем. В этой же группе после нанесения ДНКЖ мы наблюдали коррекцию уровня ГПЛ и АОЕ и приближение их к норме. В 4-й группе ФО 1 месяц наблюдалось увеличение уровня ПЛ в коже и печени, а также снижение в сердце и сыворотке. АОЕ снижалась во всех исследуемых образцах. Коррекция при помощи ДНКЖ приводила к повышению ГП и АОЕ во всех образцах. Проведенные ЭПР исследования показали, что уровень NO повышается во всех группах по сравнению с контролем.

Процедура фотоомоложения с использованием ИИС ведет к нарушению биорадикального дисбаланса в виде активации свободнорадикального окисления при недостаточной антиокислительной емкости. Использование источника монооксида азота может привести к уменьшению биорадикального дисбаланса и вызвать изменения уровня оксида азота.

Summary. Intensive pulse light (IPL) is widely used in cosmetology. The most common therapeutical application of IPL is photoepilation and photorejuvenation procedures. Influence of IPL in tissues leads to formation of reactive oxygen species and tissue damage. Level of Nitric oxide is an important indicator of any pathological process. In our investigation we studied the changes in oxidative-antioxidant imbalance and levels of NO after photorejuvenation treatment with use of IPL in serum and tissues of laboratory animals, as well as the possibility of correction of these changes with DNIC.

Руководитель проекта д.м.н., профессор Подопригорова В.Г.

ВИВЧЕННЯ НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЇ ДІЇ ПРЕПАРАТУ МІТОХОНДРИН-2 НА НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНИХ МУТАНТАХ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Н. Матійців, М. Чад, О. Труш

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів
e-mail: maryanachad@mail.ru

Drosophila melanogaster за останні десятиріччя зарекомендувала себе як хороший модельний об'єкт для вивчення патологічних станів нервової системи. Зокрема, цінність представляють мутанти дрозофіли із нейродегенеративними змінами у мозку. Дослідження молекулярних, клітинних механізмів можливого терапевтичного впливу при нейродегенераціях у людини (синдром Паркінсона, хвороби Альцгеймера, Хантінгтона, Шарко-Марі-Туз та ін.) має етичні труднощі, тому необхідне використання модельних об'єктів.

Новий препарат «Мітохондрин-2» (М-2) одержаний із вмісту мітохондрій тканин і органів новонароджених поросят, які перенесли гіпоксію при народженні (від другого і до останнього). Препарат характеризувався наявністю специфічного набору пептидів з молекулярною масою 250-7000 Да й низки амінокислот і виявився ефективним у лікуванні гіпоксичних і токсичних мітохондрійних порушень, змодельованих на дрібних лабораторних ссавцях. В основі терапевтичних властивостей М-2 була цитомембранна та нейропротекторна дія, що дало підстави припустити його терапевтичний ефект і у випадку спадкових нейродегенеративних розладів.

Метою нашої роботи було вивчити дію препарату М-2 на прояв нейродегенеративного фенотипу мутантів *D. melanogaster* за геном *swiss cheese*.

Матеріалом досліджень слугували нейродегенеративні мутанти *D. Melanogaster*, індуковані хімічним мутагенезом 76-15 (авторська лінія), *sws⁴* (з музею Bloomington Drosophila Stock Center (США)), контролем служила лінія дикого типу *Oregon R*.

Ми дослідили максимальну та середню тривалість життя мутантних особин та лінії дикого типу із застосуванням препарату М-2 та за стандартних умов. При аналізі кривих виживання лінії *Oregon R* та 76-15 суттєвого впливу препарату на тривалість життя цих особин не спостерігається. При аналізі тривалості життя лінії *sws⁴* було з'ясовано, що особини, які одержували препарат, мають продовжену максимальну тривалість життя та профіль кривої свідчить про підвищену життєздатність порівняно з контролем.

Не було виявлено жодних змін у тканині мозку мух дикого типу. У мутантних особин спостерігалась характерна для їх генотипу зміна тканини мозку як у досліді, однак пенетрантність мутантного фенотипу зменшилась на 25%.

Summary. There is Mitochondrin-2 – experimental neuroprotection, neuro-activation drug, which needed to study on the model object. It is found positive, but ambiguous therapeutic effect of the Mitochondrin-2, which depended on the lines genotype and consisted in increasing the viability of the swiss cheese D. melanogaster mutants. A positive effect on the dynamics of degenerative changes in the brain tissue mutants, that did not depend on their genotype, have been revealed

Автори висловлюють подяку за наданий матеріал Київському національному університету імені Т.Г. Шевченка, зокрема, проф. О. Макаренку.

РІВЕНЬ ЕКСПРЕСІЇ КАЛЬЦІЄВИХ Т-КАНАЛІВ У ЛАТЕРАЛЬНО-ДОРЗАЛЬНОМУ ЯДРІ ТАЛАМУСА У НОРМІ ТА ЗА УМОВ АБСАНС-ЕПІЛЕПСІЇ

Н.Л. Штефан¹, Б.Р. Шаропов²

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра фізіології людини та тварин, вул. Володимирська, 64, Київ, 01601, Україна,

² Національний університет «Києво-Могилянська академія», вул. Г. Сковороди, 2, Київ, 04655, Україна.
e-mail: academicusn@gmail.com

Дитяча абсанс-епілепсія є одним з найтиповіших епілептичних синдромів, що проявляється у віці молодше 15-16 років та характеризується безсудомними, але дуже частими (15 – 150 на добу) нападами, що на ЕЕГ супроводжуються комплексами «пік-хвиля» частотою 3-4 Гц.

В останнє десятиріччя були отримані дані щодо ключової ролі таламокортикальної сигналізації і, зокрема, експресованих у таламусі кальцієвих каналів Т-типу у патогенезі даного захворювання. У попередніх дослідженнях порівнювали рівень експресії трьох $\alpha 1$ -субодиниць Т-каналів (Cav3.1, Cav3.2, Cav3.3) у латерально-дорзальному ядрі таламуса щурів лінії WAG/Rij (моделі дитячої абсанс-епілепсії) та контрольних щурів лінії Wistar віком 10 та 25 днів (Батюк, Болдирев, 2010). Отримані дані методом кількісної ЗТ ПЛР свідчать, що за абсанс-епілепсії у латерально-дорзальному ядрі 25-

денних тварин спостерігається зниження кількості Т-каналів типів Cav3.1 та Cav3.3 на, відповідно, ~68% та ~48% у порівнянні з контролем, в той час як рівень експресії Cav3.2 лишається незмінним. У 10-денних щурів різниця між дослідною та контрольною групою була суттєво менш виражена і не досягла статистичної значущості.

Електрофізіологічне дослідження методом петч-клемп у конфігурації «ціла клітина» показало, що 10-денні щури зі спонтанною абсанс-епілепсією мають знижену на ~43% щільність Т-струмів у таламокортикальних нейронах латерально-дорзального ядра порівняно зі щурами контрольної групи. Цікаво, що абсанс-епілепсія іншими дослідниками зазвичай пов'язується з підвищенням рівня експресії Т-каналів у релейних ядрах таламусу (Broicher et al. 2008). У зв'язку з цим, ми припускаємо два можливих пояснення отриманих нами даних. По-перше, ми могли спостерігати компенсаторний ефект: у щурів 10- та 25-денного віку лінії WAG/Rij спостерігається зниження експресії Т-каналів у латерально-дорзальному ядрі порівняно з контролем, а при досягненні твариною 3-місячного віку (коли починаються спонтанні абсанси) рівень експресії навпаки підвищується. По-друге, зміна рівня експресії кальцієвих каналів Т-типу у релейних ядрах таламусу за умов абсанс-епілепсії може відбуватись у різних напрямках – як у напрямку зниження (у випадку латерально-дорзального ядра), так і в напрямку підвищення (у деяких ядрах, досліджених іншими авторами).

Summary. Some researchers consider that T-type calcium channels are associated with childhood absence epilepsy. In our investigation we carried out electrophysiological recording of T-current density in neurones of rat laterodorsal thalamic nucleus by means of patch clamp in whole-cell configuration. In WAG/Rij rats (model of childhood absence epilepsy) this value was on 43% less in comparison to Wistar rats.

Висловлюється щира вдячність за всебічну підтримку науковому керівнику - Болдирєву О.І., м.н.с. Інституту фізіології імені О.О. Богомольця НАН України.

**KORELLATION DYNAMICS IN T- LYMPHOCYTES' AVID CLASSES
AT COLD INCUBATION DURING FIRST 3 DAYS**

L.V. Makyeveva

Zaporizhzhya National University, biology department, Zhukovsky str., 66,
Zaporizhzhya, Ukraine.
e-mail: milamv@i.ua

At the present level of knowledge about the immune system is more appropriate to proceed to immunogenic principles from empirical approaches in evaluating the immune system, which provide analysis of individual stages of immunogenesis: activation, proliferation, differentiation and immune response. Avid rosette method with sheep erythrocytes (SE) in particular relates to empirical ones, which exists immunologically due to the presence of CD2-structure on T-lymphocytes and majority of natural killer (NC). Ligand for CD2 is a CD58-structure that is common to all cells of the body. Homologue of CD58- structure is a SE gp 42 Kd. Given the nature of ligands, the receptor-ligand interaction CD2 / CD58 (gp 42 Kd on the SE), this method must be used in laboratory immunology.

We have shown that the density of CD2-structure increases after activation of lymphocytes, so the associated SE characterizes the functional state of lymphocytes. We identified 3 groups according to such features, Lymphocytes, which have attached more than eight SE ($QL \geq 8SE$) are activated in the examined organisms, so they are highly avid. Lymphocytes, which attached 5-7 SE are medium avid. Lymphocytes, which are connected to 4-3 SE are low avid. Given the dynamics of CD2-structures at different stages of immunogenesis, it was decided to study the density of the structure of lymphocytes at the cold of incubation, which takes place in laboratory immunology of blood sampling for immunological analysis.

The study involved 17 healthy women of childbearing age. The analysis was conducted by avid rosette method. The total number of E-RGC daily after cold incubation at $T = 6^{\circ}C$ was reduced to $67,17 \pm 1,35\%$. The first day of $36,83 \pm 4,12\%$ of lymphocytes were highly avid ($QL \geq 8 SE$); $19,92 \pm 1,18\%$ - medium avid; $10,25 \pm 2,27\%$ - low avid. Zero class was $34,17 \pm 2,97\%$. Parallel reduction in the number of leukocytes went in suspension of 2 million / ml to 1.54 million / ml. on the second day. Amount of E-RGC decreased to $61,58 \pm 3,60$, zero rating was $38,4 \pm 3,6\%$. The increase in the zero class took place mainly due to highly avid lymphocytes ($29,42 \pm 4,67\%$). Indicators of medium and low avid classes essentially unchanged ($19,08 \pm 1,66\%$ and $13,58 \pm 1,23\%$, respectively). On the third day of incubation, reduction of the total number of CD2 + lymphocytes to 1.28

million / ml was not only due to highly avid lymphocytes ($26,2 \pm 4,66\%$) but also through the medium and low avid classes ($17,0 \pm 1,26\%$ and $14,2 \pm 4,89\%$, respectively), the number of zero class was $42,6 \pm 3,22\%$, and E-RGC - $57,4 \pm 2,20\%$.

On the first day of incubation correlation of E-RGC was closely and positively with highly avid classes ($QL \geq 8 SE$) and was 0.83. It was also positive for medium avid classes, although significantly reduced (0.49). Correlation for low avid classes was negative. On the second day a reliable positive correlation remained only for highly avid classes (0.85). On the third day a density of receptors on most lymphocytes decreased and CD2-dependent correlation in low avid class became positive.

The discovered negative dynamics in the quantity of highly avid lymphocytes at the cold incubation can be explained by their apoptotic death because cytokine stimulus is absent. Mostly highly avid and partly medium avid lymphocytes are sensitive to the apoptotic changes because they receive the first activation signal without an adequate cytokine support in isolated blood samples, which leads to apoptosis. Low avid classes turned out to be the most invariable to apoptosis. Taking into account preservation of CD2- structure during the cold incubation, it is possible to use blood samples for immunologic analysis with correction factors to every avid class. Correction factors are planned to be calculated.

Supervisor: MD, professor Frolov Oleksandr Kyrilovych

FORMALDEHYDE SYNTHESIS AS POSSIBLE CARCINOGENIC FACTOR OF SOME DIETARY SUPPLEMENTS, FOOD AND MEDICINES

M.N. Savchuk, K.O. Tokarchuk

Palladin Institute of Biochemistry of the NAS of Ukraine, Leontovicha St 9,
01601 Kiev, Ukraine
e-mail: mnsavchuk@gmail.com

Formaldehyde (FA) is endogenously synthesized, takes part in the regulation of metabolism, maintains cell viability. High FA concentration may be dangerous because it forms hygroxymethyl adducts, crosslinks in/between macromolecules. Thus FA has genotoxic, mutagenic, immunogenic and oncogenic effects. USA National Cancer Institute data show that the FA exposure can cause myeloid leukemia and nasopharyngeal carcinoma. Some substances, such as creatine, dimethylglycine, glycerol, caffeine, aspartame, pectins, dimethylamine, erythromycin, methenamine etc, are sources of FA in the organism. Some of them are wide used as dietary supplements and medicines, the others can enter the organism with food or release during digestion. For example, FA synthesis is resulted from cre-

atine and dimethylamine catabolism by semicarbazide-sensitive amine oxidase, from glycerol and caffeine transformation by cytochrome P-450, via the dehydrogenation of methanol, which is a product of aspartame and pectins catabolism.

The microbial metabolism of the mentioned substances, especially under dysbacteriosis and gastrointestinal function disarrangements, can result in the high FA level produced locally in the gastric tract, that leads to apoptosis and neoplastic transformation of slime layer cells. It is possible also, in the result of microbial metabolism, intermediary-predecessors of FA (for example, methanol) are formed from those supplements in the gastrointestinal tract, whereupon they are soaked into the organism and toxically affect cells, which are sensitive to FA.

Creatine, which is extensively used as a part of some dietary supplements for sportsmen to increase strength and endurance, may be dangerous because it is used in high doses and faintly soaked from the gastrointestinal tract.

It has been conducted the clinical research involving mouth cavity air probes analysis of ammonium and formaldehyde content after oral consumption of carbamide (1g) and creatine (300 mg) accordingly. It has been found, that 25 percents of volunteers (total 54) with positive urease test, that indicated *Helicobacter pylori* infection, had increased level of FA (up to 100 mkg/m³) in the air probes. This result proves the possibility of FA level enhancing resulted from some dietary supplements, food and medicines consumption that may be a cancer risk factor.

Науковий керівник: в.о. завідувача відділу регуляції обміну речовин к.б.н. Шандренко С.Г.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС К ДЕЙСТВИЮ СТРЕССА РАЗНОГО ГЕНЕЗА

Арчибасова А.В., Скоропадская А.Н.

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, 83050, Украина

e-mail: gljukkk@ukr.net, gal_alex_frolova@mail.ru

Одной из основных причин развития неврогенной или реактивной депрессии является эмоциональный стресс. Однако, хорошо известно, что среди испытывавших эмоциональный стресс процент заболевших депрессией никогда не бывает равным 100. В экспериментах на животных неоднократно было показано, что часть животных в стрессированных выборках оказывается резистентной к действию стрессора. Восприимчивость к эмоциональному стрессу, тип реагирования, выраженность и длительность стресс-индуцированных реакций организма следует рассматривать как генетически детерминированную характеристику организма в целом, и его центральной нервной системы – в частности. Целью представленного фрагмента комплексной работы явилось исследование индивидуальной чувствительности самцов белых крыс к действию эмоционального стресса разного генеза.

Эксперимент был проведен на 80 половозрелых крысах-самцах массой 180-210 г. В результате контрольного тестирования с использованием батареи поведенческих тестов у экспериментальных животных установили уровень тревожности (приподнятый крестообразный лабиринт, ПКЛ), поведенческой активности (продырявленное поле, ПП) и депрессивности (вынужденное плавание, ВП) в контрольных условиях. После, исходную группу разделили случайным образом на 2 по 40 особей в каждой для изучения влияния двух моделей эмоционального стресса: социальной изоляции (СИ, помещение каждого животного в отдельные клетки со свободным доступом к воде и пище на 3 суток) и иммобилизации (ИМ, помещение животных в индивидуальные клетки-пеналы на 2 часа в течение 10 дней). После животные проходили повторное тестирование. Для установления индивидуальной чувствительности, каждую из групп крыс разделили на подгруппы с исходно низким, средним и высоким уровнями устанавливаемых в тестах психоэмоциональных характеристик.

Установлено, что СИ оказалась более жесткой моделью стресса для самцов лабораторных животных, поскольку к ней оказалась чувствительна

большая часть животных: возросли показатели депрессивности у исходно низко- и среднедепрессивных крыс ($p<0,01$) и возросла тревожность у исходно низкотревожных крыс ($p<0,05$). В то же время, именно эти подгруппы животных к действию ИМ чувствительности не выявили. Однако, иммобилизационный стресс повысил уровень тревожности у крыс с исходно низким значением данного показателя ($p<0,01$). Обращает на себя внимание значительное сокращение поведенческой активности у исходно высокоактивных животных в результате действия двух используемых моделей стресса. Причем, в большей степени, это снижение наблюдалось после СИ (в 6,3 раза, $p<0,05$).

Summary. It is set that a social isolation for males of white rats is more hard model of stress, what immobilization. Both types of stress induction development of the depressed-similar state for rats with the initially high level of behavior activity. Character of change of psychoemotional descriptions depends on the initial level of their expressed.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНЕСТЕТИЧЕСКОГО И ТРАНКВИЛИЗИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА ЗОЛЕТИЛА (ZOLETIL) НА ЧАЕК

К. Л. Баранов

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, кафедра физиологии человека и животных, 61077 Харьков, пл. Свободы, 4, Украина.

Email: kirill.b.91@mail.ru

Золетил (Zoletil), компания Virbac, Франция – препарат, который широко применяется для анестезии, обездвиживания и седации домашних (кошек, собак) и диких животных. Действие препарата на птиц практически не исследовалось. Задача данной работы состояла в изучение действия Золетила на чаек.

Исследования проводились на Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции РАН (Новороссийск, Россия). Всего было сделано 8 инъекций препарата 5 молодым птицам (вес 0.8-1.0 кг; возраст 1-2 года) разного пола. Четырём птицам было сделано по 1 инъекции. Одной чайке было сделано 4 повторных инъекции с интервалами в несколько дней. Состояние птицы оценивали по наличию спонтанных движений, частоте сердечных сокращений (ЧСС), частоте дыхания, ча-

стоте движения третьего века, выраженности реакции на болевой раздражитель (щипок лапки), а также на принудительное открывание клюва.

Введение Золетила чайкам в дозе 15-18 мг/кг приводила к нарушениям двигательной активности и позы птицы уже на 20-30 сек. В течение первых 20 минут после инъекции у всех птиц развивалось состояние поверхностного хирургического наркоза, которое характеризовалось неподвижностью, отсутствием спонтанных движений, сниженным мышечным тонусом, сниженной болевой чувствительностью, регулярным дыханием и учащенным сердцебиением. Продолжительность такого состояния составляла в среднем 80 ± 15 мин. ЧСС во время первого часа после инъекции варьировала от 190 до 530 ударов в мин и в среднем составляла 28 ± 1 вдоха в мин. Частота дыхания варьировала от 20 до 44 вдохов в мин и в среднем составляла 28 ± 1 вдоха в минуту. В течение второго часа после инъекции ЧСС замедлялась (84 до 490 ударов в мин у разных птиц). Частота дыхания во время второго часа существенно не изменялась и составляла в среднем 32 ± 1 вдоха в минуту. Регистрация ЭЭГ у двух птиц показала, что после одноразовой инъекции Золетила у чаек развивается характерная медленноволновая активность, которая напоминает таковую во время естественного сна. Четырехкратная инъекция Золетила (60 мг на кг) привела к развитию состояния глубокого хирургического наркоза, которое длилось 2,5 часа, а полное восстановление (координированные движения, реакция на внешние стимулы) произошло примерно через 12 часов. Препарат Золетил в дозах 15-18 мг/кг эффективен и безопасен как средство для общей анестезии и введения чайки в состояние хирургического наркоза длительностью около 1 часа, близкое к естественному сну.

Summary: Injection of Zoletil in a doze of 15-18 mg/kg is effective and safe to induce a state of general anesthesia close to natural sleep.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю, доктору биологических наук Лямину О. И., за оказанную помощь в проведении экспериментов.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТВЕТА
СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ КОЖИ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
КРАТКОВРЕМЕННОГО ИЗБЫТОЧНОГО ПИТАНИЯ**

В. А. Бахарева, Т. О. Курах

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, пл.
Свободы, 4, г. Харьков, Украина.

e-mail: ViktoryaBahareva-18@yandex.ru

Одним из наиболее физиологических воздействий на организм млекопитающих является пищевое. На настоящий момент показано, что калорийно недостаточная, но полноценная по составу диета приводит к выраженному геропротекторному действию. Влияние же избыточного веса вследствие питания изучено недостаточно. Поэтому целью настоящей работы было выяснить возможные последствия действия коммерческого препарата, приводящего к выраженному росту массы, и механизмы, лежащие в их основе.

Для оценки воздействия были выбраны мягкие разновидности соединительной ткани – кожа хвоста и кожа спины молодых 3-х месячных крыс линии *Wistar*, которым в эксперименте вводили коммерческий препарат перорально через зонд. Выбор объекта исследования обусловлен, с одной стороны однотипностью функциональной нагрузки на эти ткани, а с другой – различной выраженностью механической нагрузки на них.

В качестве параметров, определяющих функциональное состояние соединительной ткани кожи спины и хвоста крыс, были выбраны: общее содержание коллагена в них (определяли фотоколориметрически по производным пролина); интегральную прочность поперечного связывания коллагена (по степени растворимости в 1М NaCl и при нагревании в течение 20 минут при 50 °С); характер и распределение образованных поперечных связей (по результатам электрофоретического анализа продуктов тепловой денатурации коллагена изученных органов). Результаты обрабатывались статистически с использованием программы Origin 7.5.

Полученные данные позволяют выявить общую картину ответа коллагенового матрикса на кратковременное пищевое воздействие в зависимости от силы функциональной нагрузки. Так, воздействие коммерческого препарата, вызывающего 20-25% увеличение массы подопытных крыс в течение 2-х недель, приводит к выраженному росту механической нагрузки на коллагеновый матрикс кожи. Такие изменения приводят к достоверным структур-

ным перестройкам коллагена. Это проявляется в увеличении структурной стабильности. Как известно, основными механизмами этого увеличения является рост концентрации коллагена и повышение прочности ковалентного связывания. Этот эффект мы и наблюдаем в эксперименте. Концентрация коллагена достоверно увеличивается в обеих изученных тканях, а растворимость снижается. Одновременно наблюдается перераспределение внутри- и межмолекулярных ковалентных связей в сторону формирования более стабильных. Однако, выраженность этих изменений различно в коже хвоста и спины. Так, рост концентрации коллагена составляет 120 и 115% от контроля соответственно, а степень межмолекулярного связывания 124 и 107%. Это позволяет выявить зависимость ответа коллагена от силы функциональной нагрузки. Кожа спины у молодых крыс испытывает меньшую степень нагрузки, чем кожа хвоста, что связано с особенностями поведения животных. Как свидетельствуют полученные результаты, более выраженная функциональная нагрузка приводит к более выраженному увеличению структурной стабильности, как на уровне синтетическом (концентрация), так и на уровне постсинтетических модификаций (изменение характера связей).

Summary. During the work was found the dependence of mechanisms to provide rising of structure stability from power of functional loading. It was shown that with its increasing dose-dependent, rising the concentration and level of cross-links.

ЗМІНИ ХОЛЕСЕКРЕЦІЇ У ЩУРІВ ПІД ВПЛИВОМ L-АРГІНІНУ

О.В. Бондзик

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології», кафедра фізіології людини та тварин, вул.
Володимирська 64, 01601 Київ, Україна
e-mail: elena_physiology@ukr.net

В наш час і досі залишається актуальним вивчення впливу різноманітних біологічно-активних речовин на роботу печінки. Прикладом таких речовин можуть бути амінокислоти, зокрема діаміномонотетракарбонова умовно незамінна амінокислота L-аргінін. Доведений вплив цієї амінокислоти на певні ланки функціонування печінки: L-аргінін має гепатопротекторну дію, оскільки сприяє дезінтоксикаційним процесам в печінці (перш за все, знешкодженню аміаку), використовується для лікування цирозу та жирової дистрофії печінки. Крім того, варто згадати здатність L-аргініну виступати

донатором оксиду азоту (окиснювальний шлях метаболізму амінокислоти), який може виступати антиоксидантом, впливати на тонус судин в печінці тощо. Проте робіт присвячених дослідженню дії L-аргініну та його метаболітів на холесекрецію досить мало.

Досліди проведені на білих безпородних щурах-самцях масою 200-300 г у гострих спробах, яких наркотизували тіопенталом натрію (60мг/кг) та здійснювали забір жовчі кожні 10 хвилин впродовж години через проканюльовану жовчну протоку після внутрішньопортального введення досліджуваних речовин. Щурам 1-ї групи вводили розчин амінокислоти L-аргініну (10 мг/кг); 2-га група тварин отримувала N-нітро-L-аргінін метиловий ефір (L-NAME) – аналог L-аргініну, що є конкурентним неселективним інгібітором NO-синтаз, у дозі 20 мг/кг; щурам 3-ї групи вводили розчин L-NAME, і через 10 хвилин розчин L-аргініну у вищевказаних дозах; 4-й групі тварин вводили фізіологічний розчин (1 мл/кг), і ця група слугувала контролем. Об'ємну швидкість секреції жовчі розраховували у мкл/г маси печінки/1 хвилину. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за допомогою пакету програм STATISTICA 6.0. Відмінності між групами вважалися вірогідними при $p \leq 0,05$.

Встановлено, що болюсне внутрішньопортальне введення L-аргініну викликало вірогідне зниження об'ємної швидкості секреції жовчі на 21,5 % ($p \leq 0,001$) порівняно з контролем сумарно за весь час експерименту. Найбільше пригнічення холерезу спостерігалось на 10-й та 30-й хвилині досліді на 22,1% та 22,3% відповідно ($p \leq 0,001$). Введення L-NAME викликало пригнічення холерезу на 20% щодо контролю ($p \leq 0,01$) з максимальним ефектом на 20-й хвилині досліді (22,7 %; $p \leq 0,01$), а за спільної дії блокатора та L-аргініну це пригнічення становило 22,3% ($p \leq 0,001$) з максимальним ефектом на 30-й хвилині експерименту (27,7%; $p \leq 0,001$). Слід зазначити, що при введенні L-аргініну на тлі блокади NO-синтаз рівень холерезу знижувався навіть дещо більше, ніж при окремому введенні амінокислоти.

Отже, пригнічення холерезу L-аргініном не усувається блокадою NO-синтаз, тому можна припустити, що реалізація таких впливів здійснюється за участю продуктів 2-х шляхів метаболізму цієї амінокислоти: неокиснювального (аргіназного) та окиснювального (NO-синтазного).

Summary. Cholestatic effect of L-arginine (10 mg/kg) after intraportal injection was shown. Decreasing of bile flow even after the inhibition of nitric oxide (NO) synthesis using L-NAME was emphasized.

Автор висловлює щире подяку науковому керівнику Янчуку П.І., д.б.н., с.н.с., завідувачу відділом фізіології кровообігу НДІ фізіології імені академіка Петра Богача ННЦ «Інститут біології» КНУ імені Тараса Шевченка та Решетнік Є.М., к.б.н., н.с. відділу загальної фізіології НДІ фізіології імені

академіка Петра Богача ННЦ «Інститут біології» КНУ імені Тараса Шевченка.

ВПЛИВ ХРОНІЧНОЇ АЛКОГОЛІЗАЦІЇ НА ВМІСТ ЦИНКУ В ГРАНУЛОЦИТАХ КРОВІ ДОРΟΣЛИХ І СТАРИХ ЩУРІВ

Л.І. Борисенко

Запорізький національний університет, біологічний факультет, кафедра фізіології з курсом ЦО, ул. Жуковського, 66, МПС 41, м. Запоріжжя, Україна
e-mail: marinka.kuzmina@rambler.ru

Алкоголізм – хвороба, яка за поширеністю та медико-соціальною значущістю посідає одне з провідних місць у нашому суспільстві. Зокрема, відомо, що, проникаючи всередину організму, етанол викликає зниження активності алкогольдегідрогенази – ферменту, що каталізує його перетворення в організмі. Цей фермент містить цинк, дефіцит якого в організмі призводить до зниження активності зазначеного ферменту – однієї з ознак розвитку алкоголізму. Використання в наших дослідженнях розробленої цитохімічної реакції дитизону дозволило встановити вміст цинку в гранулоцитах крові (Малько М.М., 2000, Григорова Н.В., 2006).

Мета роботи - дослідити вплив хронічної алкоголізації на вміст цинку в гранулоцитах периферичної крові дорослих і старих щурів.

Для досягнення поставленої мети визначали інтенсивність реакції і кількість гранул дитизону в гранулоцитах крові дорослих і старих щурів, які зазнали впливу хронічної алкоголізації.

Матеріалом дослідження слугували мазки крові 48 щурів, серед яких 12 були контрольними, інші – зазнавали впливу багаторазової алкоголізації. Дорослих тварин брали у віці 6 місяців, старих – 18 місяців.

Отримані дані свідчать, що середнє значення показника інтенсивності цитохімічної реакції дитизону у контрольних (дорослих інтактних) щурів складала $1,2 \pm 0,10$ ум.од. При цьому у старих інтактних щурів інтенсивність реакції в гранулоцитах крові складала $0,8 \pm 0,06$ ум.од., що на 33% менше норми ($p < 0,01$). У тварин, які зазнавали впливу хронічної алкоголізації, інтенсивність реакції дитизону в гранулоцитах крові знижувалась у дорослих щурів на 42% ($p < 0,001$), у порівнянні з контролем, при цьому середнє значення показника дорівнювало $0,7 \pm 0,06$ ум.од., а у старих щурів – на 53% менше норми ($p < 0,001$), при цьому середнє значення показника дорівнює $0,6 \pm 0,06$ ум.од.. Результати досліджень указують на те, що у старих і до-

рослих алкоголізованих щурів інтенсивність цитохімічної реакції дитизону знижена.

Кількість гранул дитизону в гранулоцитах крові у контрольних (дорослих інтактних) щурів складала $118,0 \pm 3,09$. При цьому середнє значення показника кількості гранул дитизону у старих (інтактних) щурів складало $87,5 \pm 3,23$, що на 26% нижче контрольних величин ($p < 0,001$). Після впливу хронічної алкоголізації у гранулоцитах крові дорослих щурів кількість дитизонофільних гранул скорочувалось на 34% у порівнянні з контролем ($p < 0,001$), при цьому їх середнє значення дорівнювало $77,3 \pm 3,22$, а у старих щурів кількість гранул дитизону знизилась на 42% менше норми ($p < 0,001$), при цьому їх середнє значення складало $68,4 \pm 3,03$. Отримані дані свідчать про те, що у старих і дорослих алкоголізованих щурів вміст цинку в гранулоцитах крові знижений. Таким чином, втрата клітинами цинку при хронічному стресі викликає лабілізацію клітинних мембран, зниження активності цинковмісних ферментів, а отже, знижує захисні властивості клітин.

Summary. As a result of investigations it was found that in old and adult animals exposed to multiple alcoholization, developing zinc deficiency in blood granulocytes. Further decline in the investigated sekretory material was observed in old rats, which uvodyly ethanol in chronic experiment.

Науковий керівник д.м.н, професор кафедри фізіології з курсом ЦО Єщенко В.А.

ВЛИЯНИЕ ТЕСТОСТЕРОНА НА ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТОВ ХРОНИЧЕСКИ ВВОДИМОГО ДЕКСАМЕТАЗОНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ БЕЛЫХ КРЫС

Ю.В. Вялых, С.Ю. Кожемякина, Е.А. Назаренко

Донецкий национальный университет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина.
e-mail: vjalyh@mail.ru

Целью настоящей работы явилось исследование динамики функциональных изменений в передней большеберцовой мышце белых крыс при хроническом введении терапевтических доз дексаметазона (0,25 мг/кг, внутривбрюшинно, через день, на протяжении от 10 до 60 дней), применяемых изолированно и сочетаемых с введением тестостерон-пропионата (0,6 мг/кг, подкожно, 1 раз в 2-е суток, на протяжении от 10 до 60 дней).

Вэкспериментах на 130 молодых (3-4-х-месячных) белых крысах в условиях *in situ* исследовали с помощью методов электромиографии и эргографии некоторые параметры функционального состояния передней большеберцовой мышцы при вызванном ее сокращении, которое индуцировали путем раздражения электрическим током малоберцового нерва (напряжение тока – 200 мВ, длительность импульсов – 0,5 мс, частота электрической стимуляции нерва варьировала в диапазоне от 8 до 100 Гц, а внешняя нагрузка составляла 20 г).

Комплексное применение дексаметазона и тестостерона предотвратило снижение массы мышцы (имевшее место после 5 инъекций дексаметазона), максимально достижимой амплитуды ее сокращения (наблюдаемое спустя 5-25 инъекций дексаметазона), скорости нервно-мышечной передачи (имевшее место после 15-25 инъекций дексаметазона) и ее надежности (характерное после 10-30 инъекций дексаметазона). Изменение скоростных характеристик передней большеберцовой мышцы по мере увеличения количества инъекций дексаметазона с тестостероном носило фазный характер. Так, на начальных этапах введения гормональной пары (спустя 5-10 инъекций) анаболический стероид обуславливал ускорение одиночного сокращения, увеличение частоты тетанизации мышцы и укорочение периода вработывания, свидетельствующие в пользу возможного увеличения удельной доли быстрых мышечных волокон в мышце. Вместе с тем, при дальнейшем введении тестостерона с дексаметазоном (спустя 15-25 инъекций) наблюдалось укорочение в сравнении с контролем периода вработывания мышцы, уменьшение частоты ее тетанизации и удлинение фаз одиночного сокращения, свидетельствующее в пользу увеличения удельной доли работающих медленных волокон мышцы при вызванном ее сокращении. Спустя 30 инъекций комбинации стероидных гормонов наблюдалась нормализация скоростных характеристик передней мышцы. Между тем, тестостерон не обеспечил сглаживания негативного влияния дексаметазона на энергетическое обеспечение сократительного акта, а, следовательно, на устойчивость мышцы к развитию утомления, которое проявлялось в укорочении периода максимальной устойчивой работоспособности мышцы.

Summary. In experiments on young rats-females it has been established, that the complex application of testosterone and dexamethasone has been prevented the decrease of maximal achievement amplitude of muscular contraction and the weight of forward tibial muscle, the speed and reliability of the neuromuscular transmission, caused by the chronic introduction of dexamethasone, but thus has been not provided the smoothing of negative influence of dexamethasone on power maintenance of contractions act.

Выражаем благодарность научному руководителю – доценту кафедры физиологии человека и животных Донецкого национального университета В.В. за помощь в выполнении научной работы.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГЕПАТОЦИТОВ
СТАРЫХ КРЫС К ДЕЙСТВИЮ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ
ПУТЕМ ИНГИБИРОВАНИЯ СФИНГОМИЕЛИНАЗНОЙ
АКТИВНОСТИ**

В.В. Гарькавенко

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, НИИ
биологии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: vladimir_garkavenko@ukr.net

На сегодняшний день актуальны поиски сигнальных механизмов, ответственных за развитие возрастной гормон-резистентности. Современными исследованиями показана ведущая роль нарушений сфинголипидного обмена в развитии возрастного снижения чувствительности клеток различных тканей к действию инсулина и тироксина. Считается, что наиболее важным следствием нарушения работы сфингомиелинового цикла является повышение содержания в тканях церамида (ЦЕР), который подавляет активность некоторых сигнальных путей реализации гормонального эффекта в цитоплазме клеток-мишеней. Так, в печени церамид подавляет активность фосфоинозит-3-киназного сигнального каскада, принимающего непосредственное участие в реализации ранних эффектов тиреоидных гормонов и инсулина. В стареющем организме основной вклад в повышение содержания ЦЕР в гепатоцитах вносят сфингомиелиназы (СМазы), разлагающие сфингомиелин (СФМ) до ЦЕР, и локализованные в лизосомальных компартментах клеток. Предыдущими работами отдела показана устойчивость клеток печени 24-месячных крыс к ранним (от 60 минут до 24 часов) эффектам тироксина на активацию липогенеза по сравнению с молодыми животными, на фоне повышенного соотношения ЦЕР/СФМ, а также подавление краткосрочного тиреоидного ответа при введении экзогенного церамида в клетки. Кроме того, нами показана аналогия действия экзогенного церамида и специфического ингибирования фосфоинозит-3-киназы на краткосрочный тироксин-индуцированный липогенез в интактных гепатоцитах. Целью нашей работы было восстановление чувствительности гепатоцитов 24-месячных крыс к краткосрочному (60 минут) липогенетическому действию тироксина по-

средством коррекции возрастного нарушения содержания сфинголипидов. Для достижения коррекции обмена ЦЕР и СФМ и соотношения их содержания в клетках печени мы применяли специфический ингибитор кислой СМазы – имипрамин. Эксперименты проводились на изолированных гепатоцитах 24-месячных крыс-самцов линии Wistar. В свежeweделенную культуру гепатоцитов вносили радиоактивные предшественники синтеза липидов (ацетат натрия и пальмитиновую кислоту), имипрамин 50 нМ. Экстракция липидов из гепатоцитов производилась по методу Bligh, Dyer, липиды разделялись тонкослойной хроматографией, с последующим определением радиоактивности сцинтилляционным методом на счетчике «Бета».

Введение в среду культивации гепатоцитов имипрамина вызвало в новосинтезированной липидной фракции понижение соотношения ЦЕР/СФМ на 57,93% относительно контрольных клеток, что приближается к показателям, полученным на изолированных гепатоцитах 3-месячных животных. Таким образом, применение ингибиторов активности кислой СМазы позволяет корректировать сфинголипидный состав клеточных мембран в стареющем организме. В то время как контрольные клетки 24-месячных крыс проявляют толерантность к действию тироксина на активацию липогенеза, гепатоциты, предварительно инкубированные с имипрамином, демонстрируют активный синтез de-novo нейтральных липидов и холестерина в ответ на действие гормона. Причем, по отношению к контрольным клеткам содержание новосинтезированных липидов повышается на 62,9% для диацилглицеролов, на 65,6% для холестерина и на 38% для свободных жирных кислот, что в целом соответствует активности синтеза нейтральных липидов и холестерина в изолированных клетках 3-месячных крыс. Полученные результаты позволяют говорить о ведущей роли повышенной активности кислой СМазы в возрастном развитии краткосрочной тироксин-резистентности в клетках печени, и о возможности восстановления клеточного ответа на действие гормона посредством подавления СМазной активности. По всей видимости, восстановление гормонального ответа достигается путем снятия ингибирующего эффекта избытка свободного церамида на работу инозит-3-киназа зависимых сигнальных путей. Важно отметить, что подавление ранних эффектов тироксина, которые, как правило, бывают опосредованы негеномными сигнальными механизмами, сказывается не только на обмене нейтральных липидов, но и на чувствительности клеток к дальнейшему действию тироксина, а также ряда других гормональных сигналов. Так, синтез холестерина в гепатоцитах в ответ на краткосрочное действие тироксина обеспечивает, по всей видимости, структурирование мембранных рафтов, и активацию локализованных в них рецепторов, в то время как свободные жирные кислоты могут выступать важным звеном

вторичного сигналінга в клітках-мишенях. В світє високої значимості тонких ефектів тиреоїдних гормонів на ліпидний обмін в гепатоцитах, дальнійший пошук путей корекції візрастных змєненій краткосрочного гормонального отвєта представляється вєсьма перспективним.

Summary. We have investigated the influence of specific ASMase inhibitor imipramine on thyroid response of 24-month old rats' isolated hepatocytes. It has been determined that treatment with imipramine caused considerable decrease of de novo synthesized ceramide/sphingomyelin ratio in hepatocytes, that is close to ratio observed in cells of young animals in same conditions. Moreover, preincubation with imipramine caused an appearance of short-term lipogenic response to T4 treatment in isolated cells of 24-month old rats, similar to T4 action on cells of young rats, in compare to control 24-month old rats' hepatocytes that were strongly resistant to 60-minute T4 effects. We suppose that such short-term hormone response reconstruction is a result of PI-3-K pathway unlock through the ceramide/sphingomyelin ratio decrease.

ВЛИЯНИЕ НЕСТЕРОИДНОГО АНАБОЛИКА ИНОЗИНА НА ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТОВ ДЕКСАМЕТАЗОНА НА СКЕЛЕТНУЮ МЫШЦУ БЕЛЫХ КРЫС

Д.Н. Глушенко, В.А. Сухорукова, А.А. Яковецкая

Донецкий национальный университет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина.

e-mail: 69dasha@gmail.com, felixlacrima@ukr.net

Целью настоящей работы явилось исследование динамики функциональных изменений в скелетной мышце белых крыс при длительном введении терапевтических доз дексаметазона (0,25 мг/кг, внутривбрюшинно, 1 раз в 2-е суток), применяемых изолированно и сочетаемых с введением терапевтических доз инозина (6 мг/кг, внутривбрюшинно, ежедневно). В экспериментах на 130 молодых (2-4-х месячных) белых крысах с помощью методов электромиографии и эргографии в условиях *in situ* определяли ряд параметров, характеризующих функциональное состояние передней большеберцовой мышцы при вызванном ее сокращении, которое индуцировали путем раздражения электрическим током малоберцового нерва (напряжение тока – 200 мВ, длительность импульсов – 0,5 мс, частота электрической стимуляции нерва варьировала в диапазоне от 8 до 100 Гц, а внешняя нагрузка составляла 20 г).

Анализ полученных результатов исследований показал следующее. Нестероидный анаболик инозин сгладил негативный эффект дексаметазона на исходную скорость синаптической передачи, который проявлялся после 15-25-ти инъекций дексаметазона в случае изолированного его применения, и несколько замедлил ухудшение надежности синаптической передачи, вызванное введением дексаметазона. Вместе с тем, после 15-30-ти инъекций дексаметазона, применяемых как изолированно, так и в комплексе с инозином, надежность синаптической передачи оказалась сниженной. Комплексное применение дексаметазона и инозина неоднозначно отражалось на силовых, скоростных характеристиках и параметрах работоспособности передней большеберцовой мышцы в динамике введения препаратов. Так, спустя 5-10 инъекций дексаметазона, применяемых в комплексе с инозином, максимально достижимая амплитуда сокращения мышцы повышалась, тогда как продолжительность периода максимальной устойчивой ее работоспособности сокращалась, что свидетельствует в пользу некоторого ухудшения энергетического обеспечения мышечных волокон на фоне улучшенных их силовых характеристик. Спустя 15 инъекций дексаметазона, сочетаемых с инозином, максимально достижимая амплитуда сокращения мышцы и ее масса снижались, тогда как скоростные параметры мышцы не претерпевали значимых изменений, а продолжительность максимальной устойчивой работоспособности нормализовалась, что свидетельствует в пользу некоторого ухудшения силовых характеристик мышцы, но при этом нормализации устойчивости мышцы к развитию утомления. Спустя 20-25 инъекций дексаметазона, сочетаемых с инозином, амплитуда сокращения мышцы уменьшалась, тогда как ее масса нормализовалась, но при этом наблюдались признаки сдвига гистохимического профиля мышцы в сторону увеличения удельной доли медленных волокон на фоне нормальной продолжительности максимальной устойчивой работоспособности мышцы. После 30 инъекций дексаметазона, применяемых в комплексе с инозином, сохранялись признаки увеличения удельной доли медленных волокон в мышце на фоне удлиненного периода максимальной устойчивой ее работоспособности. Следовательно, инозин предотвратил укорочение периода максимальной устойчивой работоспособности мышцы, вызванное введением 15-25-ти инъекций дексаметазона, и даже обусловил увеличение данного показателя к окончанию 2-х месячного периода введения синтетического аналога глюкокортикоидов в комплексе с рибоксином.

Summary. In experiments on young rats-females it has been established, that the nonsteroid anabolic inosine has been smoothed of negative effect of dexamethasone on initial speed of synaptic transfer and the fatigue of a muscle, but has been not caused the normalization of reliability of synaptic transfer

and has been caused the phase changes of power characteristics of the muscle, what have been partly caused by possible shifts of its histochemical profile.

Выражаем благодарность научному руководителю, доценту кафедры физиологии человека и животных Донецкого национального университета Трухи В.В., за помощь в выполнении научной работы.

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (УМОВИ МЕГАПОЛІСУ І КАНІВСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА) НА ВЕГЕТАТИВНУ НЕРВОВУ СИСТЕМУ

Р.О. Єрохов, С.О. Гончаревський, А.П. Подурець, Ю.В. Щербакова, Р.В. Марцоха

Діагностичний центр ННЦ « Інститут біології »
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий центр “Інститут біології”, кафедра фізіології людини і тварин ,
проспект академіка Глушкова 2
e -mail: cofuso@ukr.net

Літературний пошук показав, що до теперішнього часу не було функціонально коректного методу для оцінки вегетативної нервової системи. Для діагностики ВНС використовувались різні тести функцій, котрі взагалі не визначають функціональний стан (А.М. Вейн, 1998).

Розроблена методика базується на вимірюванні інтегрального показника – температури. Вимірювання проводилися інфрачервоним термометром, без будь-яких навантажень і впливів на організм в реальному часі (Остапченко Л.І., Макарчук М.Ю., Мартыничук А.С., Криворучко Л.А. «Способ диагностики организма человека» Декларационный патент на полезную модель № 6805 від 16.05.2005 р.).

Проведена робота, що направлена на вивчення адаптативно-трофічної функції ВНС. Дослідження проводились в умовах міста (м. Київ) і в Канівському природному заповіднику серед студентів. Загальна кількість обстежуваних складала 94 чоловіки, серед яких 60 жін., і 34 чол., віком від 18 до 21 року.

Висновки. Температурні показники ЦНС, ентєрального і поперекового відділу знаходяться в межах норми, але має місце функціональне відхилення, що в подальшому може призвести до погіршення функціонального стану цих органів.

Показники грудного відділу хребта виходять за межі норми, особливо в перехідній зоні між шийним 7 і першим грудним хребцями. Дана проблематика швидше за все пов'язана з малорухомим способом життя та біомеханікою стопи.

Функціональний стан організму в місті і в природних умовах не мають значущих змін, що свідчить про нормальну роботу ВНС і підтримання гомеостазу

Профілактика та корекція перехідної зони та вирішення проблем, пов'язаних зі стопою, може покращити загальний функціональний стан організму, подальші дослідження даного питання будуть проводитись.

Summary. The autonomic nervous system (ANS or visceral nervous system) is the part of the peripheral nervous system that acts as a control system functioning largely below the level of consciousness, and controls visceral functions. We were work to study the tropic function of ANS. The study was conducted in the city and Kanev nature reserve for student. The technique is based on measuring the integral index - temperature. Measurements were carried out infrared thermometer

Висловлюємо подяку нашим науковим керівникам : провідному біологу ННЦ «Інститут Біології» Мартинчуку О.С., провідному біологу ННЦ «Інститут Біології» Криворучку Л.А., професору Макарчуку М.Ю. зав. кафедри фізіології людини і тварин ННЦ «Інститут Біології».

ОЦЕНКА ЧАСТОТЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ДЕПРЕССИИ У КРЫС ПОД ДЕЙСТВИЕМ БЛОКИРОВАНИЯ D2- РЕЦЕПТОРОВ

С.А Дерюга, Е.Г. Цуканова

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, 83050, Украина
e-mail: gljukkk@ukr.net, gal_alex_frolova@mail.ru

В патогенезе депрессии и специфическом действии антидепрессантов ведущее место отводится изменениям активности моноаминергических механизмов головного мозга. При этом на протяжении длительного времени в центре внимания исследователей оказывались то серотонинергические, то норадренергические системы.

Целью данной работы является изучение и оценка изменений в частоте проявления поведенческой депрессии у крыс в тесте «проды-

рвявленное поле» при блокировании центральных D₂- рецепторов 3-х дневным внутривбрюшинным введением галоперидола в дозе 2,5 мг/кг. Эксперимент был выполнен на 20 половозрелых белых крысах-самцах массой 210±15г. Степень выраженности признаков поведенческой депрессии определялась в тесте «продырявленное поле» по поведенческим показателям двигательной (ДА) и исследовательской активности (ИА). Количество фекальных болюсов, число актов уринации и длительность груминга рассматривались отдельно. Полученные данные обрабатывались с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни.

Учитывая различную степень выраженности ИА и ДА, исследуемая группа животных была разделена на субпопуляции с различными уровнями активности. Блокирование D₂-рецепторов привело к достоверному уменьшению ИА и ДА в следующих группах контроля: у самцов со средней активностью ИА снизилась на 83,6% и ДА – на 80,4% ($p_u < 0,01$), что указывает на наличие индукции поведенческой депрессии в данной группе животных; с низкой – на 65,4% ($p_u < 0,01$) и 51,8% ($p_u < 0,01$) соответственно. В группе с высокой активностью достоверных отличий обнаружено не было. В группах со средней и низкой активностью наблюдалось угнетение эмоциональности – количество фекальных болюсов сократилось в 2 и более раз по сравнению с данными контроля ($p_u < 0,05$), в группе высокоактивных крыс количество дефекаций увеличилось в 4 раза ($p_u < 0,01$). Число актов уринации во всех группах достоверно уменьшилось в 2 и более раз ($p_u < 0,05$).

Таким образом, установлено, что частота проявлений поведенческой депрессии в условиях блокирования центральных D₂-рецепторов зависит от исходного уровня активности животных.

Summary. The purpose of this work is a study and estimation of changes in frequency of display of behavioral depression for rats in a test the «hole board» at blocking of the central D₂- receptors 3th daily introduction of haloperidol in a dose 2,5 mg/kg. The degree of expressed of signs behavioral depression was determined in a test the «hole board» on the behavioral indexes of moving and research activity. It is set that frequency of displays of behavioral depression in the conditions of blocking of central D₂-receptors depends on the initial level of activity of animals.

ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА НА ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ПЛАВАНИЯ

М.В. Егорова, А.Э. Чугунова

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, 83050, Украина
e-mail: gljukkk@ukr.net, gal_alex_frolova@mail.ru

Влияние стресса на организм по сей день остается одной из актуальных проблем физиологии и медицины. Следует отметить, что стресс является одним из пусковых факторов в индукции депрессивно-подобных расстройств. Одной из наиболее часто использующихся в доклинических исследованиях для установления уровня депрессивности животных является методика принудительного плавания, имеющая определенную временную структуру, позволяющую оценить влияние воздействий на данный психоэмоциональный показатель.

Целью представленного фрагмента работы является изучение и оценка влияния различных моделей эмоционального стресса на структуру принудительного плавания. Эксперимент проводился на 40 беспородных крысах-самцах массой 180-220 г. В качестве моделей стресса использовались: 72-х часовая социальная изоляция (СИ) и 2-х часовая с течением 10 суток иммобилизация (ИМ).

В результате проведенных исследований выявлено, что СИ достоверно увеличила время неподвижности на $62,8 \pm 9,42\%$ ($p_u < 0,01$) и общее количество периодов зависаний на $21,6 \pm 4,07\%$ ($p_u < 0,05$). Такое увеличение суммарного количества актов неподвижности обусловлено ростом числа замираний длительностью от 18 до 36 секунд на $13,3 \pm 0,84\%$ ($p_u < 0,05$) и периодов длительностью более 36 секунд (на $50,0 \pm 1,076\%$, $p_u < 0,01$). Иммобилизационный стресс не оказал существенных влияний на общее время неподвижности в используемом тесте, хотя увеличил суммарное количество замираний почти в 2 раза ($p_u < 0,01$). Кроме того, ИМ изменила количество замираний по всем устанавливаемым временным диапазонам – $t < 6$, $6 < t < 18$, $18 < t < 36$ и $t > 36$ секунд. Количество первых двух возросло на $115,8 \pm 9,37\%$ ($p_u < 0,01$) и $27,8 \pm 1,44\%$ ($p_u < 0,05$) соответственно. Число актов неподвижности длительностью $18 < t < 36$ и $t > 36$ секунд сократилось на $13,3 \pm 0,97\%$ ($p_u < 0,05$) и $52,7 \pm 3,71\%$ ($p_u < 0,05$) соответственно.

Таким образом, очевидно, что СИ оказала большее влияние на показатель депрессивности в тесте Порсолта, а ИМ затронула только временные характеристики, определяемые в условиях данного теста.

Summary. The purpose of the presented fragment of work is a study and estimation of influence of different models of emotional stress on the structure of the forced swimming. As models of stress utilized: 72th sentinel social isolation and 2th sentinel with flow 10 days immobilization. Social isolation rendered greater influence on the index of depressed in the test of Porsolt, and immobilization affected temporal descriptions, determined in the conditions of this test only.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЕСТРОНУ НА ПОВЕДІНКОВУ АКТИВНІСТЬ ІММОБІЛІЗОВАНИХ БІЛИХ ЩУРІВ

Б.І. Завидовський

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра
фізіології людини та тварин
e-mail: boqdan91@meta.ua

Депресія та стреси – одні з найбільш поширених психопатологічних станів сьогодення. Дуже часто людина не в змозі самотійно впоратися з проявами депресій та вимушена звертатися по допомогу лікаря чи вживати фармакологічні препарати. Одним з багатьох екзогенних факторів, що впливають на поведінку є статеві гормони, тому їх вплив на поведінку є необхідним джерелом для кліністичної медицини, для розробки тактики лікування різноманітних психічних розладів, визначення показань гормональної терапії.

Метою даної роботи є вивчення та оцінка змін у характері поведінкової активності білих щурів, стресованих іммобілізацією (ІМ) у тесті «Діряве поле» (ДП) при введенні жіночого статевого стероїду естрогену (фолікуліну, Е1).

Дослід проведений на 40 статевозрілих щурах – самцях, яких розділили на дві групи: тварини першої були стресовані іммобілізацією, другої – разом з дією іммобілізаційного стресу отримували підшкірні ін'єкції естрогену з розрахунку 1 мкг/кг. В середині кожної групи за правилом сигмального відхилення були виділені три субпопуляції з високим, середнім та низьким рівнем початкової поведінкової активності. У тестуванні на ДП реєстрували наступні показники – дослідницьку активність (ДА), рухову активність (РА) та кількість актів грумінгової активності. Отримані дані після тестування на ДП були оброблені стандартними методами математичної статистики.

Так при порівнянні даних отриманих у першій групі в контролі та після іммобілізаційного стресу відмічені наступні зміни показників: ДА та РА достовірно збільшилась у тварин з низькою активністю (у 10 разів та на 195% відповідно, ($p_u < 0,01$)), відбулося проявлення актів грумінгу, який був відсутній при контрольному тестуванні; у тварин з середньою активністю відбулося пригнічення ДА та РА (на 55,2% ($p_u < 0,05$) та 57,63% ($p_u < 0,01$) відповідно) та зменшення кількості актів грумінгу (на 59,26% $p_u < 0,01$); у особин з високим рівнем поведінкової активності відбулося зменшення ДА (на 62,38% $p_u < 0,01$), рівень РА достовірних змін не зазнав, кількість актів грумінгу впала на 74,8% ($p_u < 0,01$).

У тварин другої групи при порівнянні даних контролю та досліду (іммобілізація + естрон) виявлені наступні зміни показників: у тварин з низькою активністю введення естроу призвело до різкого збільшення кількості усіх поведінкових актів – зокрема рівень ДА збільшився більш ніж у 7 разів ($p_u < 0,01$), РА у 4 рази ($p_u < 0,01$), кількість актів грумінгу у 5 разів ($p_u < 0,01$). В субпопуляції з середнім рівнем поведінкової активності рівні ДА та РА не зазнали достовірних змін, проте відбулося значне підвищення кількості актів грумінгу – на 180% ($p_u < 0,01$). У тварин субпопуляції з високим рівнем поведінкової активності відбулося достовірне падіння показника дослідницької активності на 49,1% ($p_u < 0,01$), на рівні інших показників достовірних змін не виявлено.

Таким чином естрон у фізіологічних дозах не призводить до ускладнень, чи навіть подальшого розвитку депресивного стану, викликаного стресовим фактором – іммобілізацією, а навпаки здатен стримати різкі падіння показників поведінкової активності, які вона викликає.

Summary. In our research we explore influence of steroid hormones on behavior. In the conditions of experiment was detected: injections of estron not call progress of depression. Thus estron in physiology doses does result in complications. or even subsequent development of depression, caused a stress factor – immobilization, and vice versa able to restrain the sharp falling of indexes of behavioral activity, which it cause.

**ВІКОВІ ВІДМІННОСТІ РЕАКЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ НА
ВПЛИВ ЕКЗОГЕННОГО МЕЛАТОНІНУ**

Т.М. Заморська, Р.В. Янко

Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ
e-mail: tanya_ztm@ukr.net

Формування кісток відбувається шляхом процесу ремоделювання, яке здійснюється безперервно, за участю резорбції старої кістки остеокластами, і подальшого формування нової кістки остеобластами. Він контролюється факторами росту, цитокінами, що виробляються в кістковому мозку і мікрооточенні, дією системних гормонів, таких як паратгормон, естрадіол або гормон росту. Один з кандидатів гормонального моделювання формування остеобластів і остеокластів - мелатонін. Так як циркуляція мелатоніну знижується з віком, вважають, що він, можливо, причетний до періоду постменопаузи і остеопорозу з віком. Важливу інформацію про метаболізм кісткової тканини дозволяють одержати такі показники синтезу як С-термінальні пропептиди колагену І типу (CICP), або продукти деградації колагену І типу С-термінальні телопептиди колагену І типу (β -CrossLaps) та піридінолін. Досліди тривалістю 28 днів виконано у весняний період на 40 щурах-самцях лінії Вістар віком 3 та 15 місяців. Протягом експерименту всі тварини перебували в уніфікованих умовах зі стандартним раціоном харчування і мали вільний доступ до води. Тваринам досліджуваних груп перорально у дозі 1мг/кг маси тіла вводили 1 мл водної суспензії мелатоніну (Unipharm Inc., США) о 17.00, тобто у той час, коли його фізіологічна концентрація була мінімальною. Контрольним щурам у той самий час вводили аналогічну кількість дистильованої води. У сироватці крові щурів методом імуноферментного аналізу за допомогою стандартних наборів реактивів визначали вміст CICP (фірма IDS Inc., США) β -CrossLaps (фірма IDS Inc., США), піридіноліна (фірма Quidel Corporation, США). Проведені експерименти показали вірогідне зростання вмісту CICP у сироватці крові 3-місячних щурів на 44% після 28-добового введення мелатоніну. У 15 місячних тварин значення цього показника мали тенденцію до зниження на 12%. Концентрація β -CrossLaps у сироватці крові молодих щурів у фазі перигею достовірно підвищувалась на 21%. У дорослих тварин відмічали лише тенденцію до його зниження. При визначенні концентрації піридіноліна у сироватці крові 3 місячних щурів, ми не відмічали достовірних змін відносно контрольних значень. У 15 місячних тварин вміст піридіноліна у сироватці крові мав тенденцію до зниження. Пероральне введення екзогенного мелатоніну із розрахунку 1мг/кг маси тіла

у період мінімуму його добової концентрації в організмі дозволяє підвищити концентрації CICP, β -CrossLaps і пірідіноліну у сироватці крові молодих тварин. У дорослих тварин досліджувальні показники мали односпрямовану тенденцію до зниження. Таким чином, максимальна реактивність кісткової тканини відзначається у молодому віці, тварини старшого віку вірогідно не реагують на введення екзогенного мелатоніна.

Summary. Investigation influence 28-day peroral introduction of exogenous melatonin in a dose 1 mg/kg on the bone metabolism for 3- and 15-monthly Wistar male-rats ($n=40$). It was shown, that maximum reactivity of bone tissue occurs in young, older animals are significantly not responding to the introduction of exogenous melatonin.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ МЕТИЛИРОВАНИЯ И ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ ГИСТОНА H3 В НЕЙРОНАХ МОЗГА МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ ПРИ АССОЦИАТИВНОМ ОБУЧЕНИИ

Т.Г. Зачепило, А.В. Швецов

Институт физиологии И.П.Павлова РАН, лаборатория генетики высшей нервной деятельности, наб. Макарова 6, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: polosataya2@mail.ru

Известно, что определенные модификации ДНК и гистонов в нейронах участвуют в регуляции экспрессии генов при формировании памяти у млекопитающих (Sweatt et al., 2009; Gupta et al., 2010; Lubin, 2011 и др.). Однако, на насекомых подобных исследований до сих пор не проводилось. В связи с этим, целью данной работы было исследование уровня фосфорилирования и метилирования гистона H3 в нейронах мозга медоносной пчелы через 24 часа после процедуры ассоциативного обучения.

В качестве модели ассоциативного обучения использовался условный рефлекс (УР) вытягивания хоботка. УР вырабатывали путем трехкратного сочетания условного (запах гвоздики) и безусловного стимулов (50% раствор сахарозы). Интервал между сочетаниями - 6 минут. Пчелы контрольной группы получали 50% раствор сахарозы без сочетания с запахом. В этой модели долговременная память достигает дефинитивного уровня уже через несколько минут после завершения процедуры обучения (Menzel, 1995). Число пчел, сохранивших УР в памяти через 1 час составило 100%, через 24 часа - 78%. Для дальнейших исследований от-

бирались пчелы, показавшие наличие УР через 24 часа после сеанса обучения. Уровень фосфорилирования гистона H3 по серину 10 и метилирования гистона H3 по лизину 4 в клетках Кенъона грибовидных тел мозга пчел изучали с помощью иммуногистохимического окрашивания срезов мозга пчел. Для сравнения показателей в опыте и контроле использовали W-критерий Вилкоксона для независимых выборок и t-критерий Стьюдента.

Было показано, что уровень фосфорилирования гистона H3 по серину 10 и метилирования гистона H3 лизину 4 в нейронах калликусов грибовидных тел через 24 часа после выработки условного рефлекса на запах достоверно выше, чем в контрольной группе. Необходимо отметить, что количество иммунопозитивных ядер нейронов в латеральных калликсах правой гемисферы в опыте достоверно выше, чем в контроле. Полученные результаты позволяют предположить, что у пчел активация экспрессии генов при формировании долговременной памяти, также как и у позвоночных животных (Sweatt et al., 2009, Gupta et al., 2010, Lubin, 2011), связана с процессами фосфорилирования гистона H3 по серину 10 и метилирования гистона H3 лизину 4. Мы предполагаем, что разница в количестве иммунопозитивных нейронов в левой и правой гемисферах мозга может являться следствием функциональной латерализации мозга медоносных пчел.

Summary. Molecular and epigenetic mechanisms of long-term memory formation are not enough investigated. We studied (immunostaining) methylation and phosphorylation level of histone H3 in the honeybee brain on 24 hours after learning (conditioned proboscis extinction reflex). Our results demonstrated increase methylation and phosphorylation of histone H3 level in the honeybee brain on 24 hours after learning. In the right brain hemisphere immunopositive neuron was more than in the left hemisphere. Thus, epigenetic modification participate in the associative learning.

Научный руководитель: Лопатина Н.Г., профессор, доктор биологических наук, главный научный сотрудник

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОЛЕПТИКА СУЛЬПИРИДА НА ПСИХОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АЛКОГОЛИЗИРОВАННЫХ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС

А.С. Косторев, Е.А. Гелиева

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, 83050, Украина
e-mail: DevillAnderson@yandex.ua

Проблемы индивидуальных и типологических основ устойчивости к депрессии приобретают общебиологическую актуальность. В последнее время активно обсуждается проблема лечения депрессивных заболеваний различными препаратами. В данной работе исследовано действие нейролептика (сульпирид) на поведение алкоголизованных белых лабораторных крыс, что позволяет выявить особенности психического состояния при действии данного препарата на ЦНС.

Исследование проводилось на 20 половозрелых самцах белых крыс. Уровень исследовательской и двигательной активности устанавливали при помощи стандартной методики «Продырявленного поля» (ПП). Длительность теста составляла 4 мин. После контрольного тестирования исходная группа крыс была разделена на три группы с разным уровнем активности по сигмальному отклонению ($\pm 0,67\delta$): 1) низким, 2) средним, 3) высоким. Животные в течение 14 дней получали инъекции этилового спирта (40% раствор из расчета 2 мл/кг), после чего проходили повторное тестирование в условиях ПП. В дальнейшем этим же животным на протяжении 7 дней вводили раствор сульпирида (1 мг/кг) и тестировали повторно. Для оценки достоверности различий между результатами контрольных и опытных данных использовался U- критерий Манна–Уитни.

В ходе эксперимента нами были установлены закономерности влияния сульпирида на двигательную и исследовательскую активность лабораторных крыс. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что исходно низко активные животные не выявили чувствительности ни к воздействию этанола, ни к сульпириду. Направленность изменения маркерных показателей в данном тесте в подгруппах с исходно средним и высоким уровнями активности совпадала: алкоголизация вызвала угнетение как двигательной ($p_u < 0,01$), так и исследовательской ($p_u < 0,01$) активности, а стимулирование активности дофаминергической системы сульпиридом – повысило эти показатели ($p_u < 0,05$). Однако уровни контроля они не достигли.

Summary. During experiment we had been established laws of influence sulphurid on motor and explorative activity of laboratory rats. Proceeding from the received data, it is possible to draw a conclusion that initially low active animals haven't revealed sensitivity neither to ethanol influence, nor to sulphurid. The change orientation marker indicators in the given test in subgroups with initially average and high activity levels coincided: alkogolization has caused oppression both impellent, and research activity, and activity stimulation dophaminergic systems sulphurid – has raised these indicators. However they have not reached level of control.

ХАРАКТЕР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛОКОМОТОРНОЙ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЕ БЕЛЫХ КРЫС В ДИНАМИКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УМЕРЕННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Е.А. Кочерова, Д.Г. Сорокина, М.В. Пархоменко

Донецкий национальный университет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина.
e-mail: kocherova.evgenia@gmail.com

Целью работы послужило исследование характера функциональных изменений в локомоторной мышце смешанного типа в динамике 2-х месячного периода действия на организм умеренных физических нагрузок. Эксперименты проводились на 70 молодых (2-4 месячных) крысах-самках, разделенных на 2 группы: контрольную (n=10) и опытную (n=60), животные которой подвергались на протяжении от 10 до 60 дней принудительному плаванию возрастающей длительности (от 5 минут вначале плавательного периода до 35-40 минут к окончанию 2-ух месячного периода плавания) при температуре комфорта (32-34°C). На наркотизированных животных (тиопентал натрия, 100 мг/кг) в условиях *in situ* с помощью методов электромиографии и эргографии исследовали некоторые параметры функционального состояния передней большеберцовой мышцы при вызванном ее сокращении, которое индуцировали путем раздражения электрическим током малоберцового нерва (напряжение тока – 200 мВ, длительность импульсов – 0,5 мс, частота электрической стимуляции нерва варьировала в диапазоне от 8 до 100 Гц, а внешняя нагрузка составляла 20 г).

Спустя 10 дней плавания у животных уже наблюдались признаки, косвенно свидетельствующие в пользу возможного увеличения доли бы-

стрых мышечных волокон в передней большеберцовой мышце: укорочение латентного периода сокращения, увеличение максимально достижимой амплитуды сокращения на фоне отсутствия изменений мышечной массы, удлинение периода вработывания, укорочение периода максимальной устойчивой работоспособности мышцы и увеличение частоты ее тетанизации, а спустя 20-30 дней плавания имело место и уменьшение продолжительности фаз укорочения, плато и расслабления. Спустя 60-дневный период плавания скоростные характеристики передней большеберцовой мышцы нормализовались, тогда как максимально достижимая амплитуда сокращения мышцы оставалась увеличенной относительно контроля, что может быть вызвано развитием некоторой гипертрофии мышцы к этому сроку.

Таким образом, умеренные физические нагрузки, моделируемые путем ежедневного плавания нарастающей длительности, обусловили фазные изменения ряда параметров, отражающих возможные сдвиги гистохимического профиля передней большеберцовой мышцы: уже спустя 10 дней плавания наблюдаются признаки, косвенно свидетельствующие в пользу улучшения скоростных характеристик мышцы, тогда как спустя 60-дневный период плавания имеет место их нормализация.

Summary. In experiments on white rats it has been shown that the moderate physical loadings, modeled by daily swimming of accruing duration without additional loads, have caused certain phase changes of some power and speed parameters, which having reflected possible changes of a histochemical profile of forward tibial muscle. In particular, already after 10 days of swimming some signs, indirectly testifying about possible increase of the part of fast muscular fibres in a muscle, have been observed, which have been remained and even have been increased after 20-30 days of swimming. At the same time, after the 60-day period of swimming speed characteristics of forward tibial muscle have been normalized that has testified about normalization of its histochemical profile, while maximal achievement amplitude of muscular contraction has remained increased concerning the control, that has can be caused by development of some hypertrophy of a muscle to this experimental term.

Выражаем благодарность научному руководителю – доценту кафедры физиологии человека и животных Донецкого национального университета Труш В.В. за помощь в выполнении научной работы.

**ЕФЕКТИ ЦИТОСТАТИЧНИХ СПОЛУК ПОХІДНОГО
ДИГІДРОПІРОЛУ, 5-ФТОРУРАЦИЛУ І ЇХ КОМБІНАЦІЇ У
ТОВСТОМУ КИШЕЧНИКУ ЩУРІВ**

Г.М. Кузнєцова

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології», НДС «Мембранології і цитології», вул. Глушкова, 6,
м.Київ, Україна
e-mail: gala_kuznetsova@rambler.ru

Проблема пошуку ефективних і малотоксичних протипухлинних препаратів постає особливо гостро. Часто саме висока частота і тяжкість побічних ефектів з боку активно проліферуючих тканини є визначальною при виборі хіміотерапії та значною мірою впливає на її ефективність (Олійниченко, 2000; Телетаєва, 2009). Тому дослідження впливу потенційно протипухлинних препаратів на мітотично активні нормальні тканини є актуальним.

Було досліджено вплив нового цитостатика похідного дигідропіролу 1,4-заміщеного 5-аміно-1,2-дигідропірол-3-ону (Д1) (патент № 22204 UA від 25.04.2007) у дозі 2,3 мг/кг на добу на слизову оболонку товстого кишечника щурів *in vivo* протягом 7 тижнів і зроблено його порівняння з ефектами відомого антинеопластичного препарату 5-фторурацил (5-ФУ) (доза 45 мг/кг на тиж.). За тих же умов було вивчено вплив комбінації Д1 і 5-ФУ. Для гістологічного аналізу використовувались постійні препарати ободової і прямої кишок, забарвлені гематоксилін-еозин-оранжем.

Показано, що 5-ФУ спричиняє порушення капілярного кровотоку, лімфодренажу, запальний процес у слизовій оболонці всіх відділів кишечника, пригнічує функціональну активність колоноцитів і фізіологічне відновлення клітин слизової оболонки ободової кишки, функцію слизовиділення слизової оболонки прямої кишки.

Встановлено, що Д1 пошкоджує у слизовій оболонці ободової кишки не спричиняє, у прямій кишці викликає незначні порушення лімфодренажу. Морфологічних змін, які б свідчили про пошкоджуючий вплив Д1 на колоноцити слизової оболонки товстого кишечника, не виявлено, в той же час компенсаторно-приспосувальні реакції слизової оболонки у вигляді посилення функціональної активності колоноцитів, видовження крипт (Аруин, 1998; Кузнєцов, 2007) мають більш вражений характер порівняно з групою 5-ФУ.

Виявлено, що Д1 і 5-ФУ при введенні їх комбінації викликають реакції з боку кровоносних і лімфатичних капілярів та досліджуваних клітинних

популяцій, подібні до таких у групі 5-ФУ, що може свідчити про домінування впливу 5-ФУ порівняно з Д1 при їх сумісному введенні.

Таким чином, Д1 є менш токсичним для слизової оболонки товстого кишечника щурів порівняно з 5-ФУ при дії протягом 7 тижнів, і може бути рекомендованим для подальших досліджень як потенційний протипухлинний препарат.

Summary. The comparison of influence of cytostatic compound dihydropyrrrol derivative (D1) and antineoplastic drug 5-fluoruracil (5-FU) on rat bowel tunica mucosa morpho-functional state during 7 weeks was made. Lesser toxicity of D1 in comparison with 5-FU was observed. The domination of 5-FU effects under D1 and 5-FU combination application was noted.

Науковий керівник пров.н.с. НДС «Мембранології і цитології» д.б.н., професор В.К.Рибальченко

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОНАННЯ ПРЯМОГО І ЗВОРОТНОГО ТЕСТІВ СТРУПА ЛІВШАМИ

А.С. Лозовська

Кафедра фізіології людини і тварин ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, проспект Глушкова 2, м. Київ, Україна.

e-mail: anastasia.lozovska@gmail.com

Півкулям головного мозку притаманна функціональна та морфологічна асиметрія. Дане дослідження спрямоване на виявлення особливостей міжпівкульної асиметрії у лівшів за допомогою методики тестування прямого (релевантний стимул – колір) та зворотного (релевантний стимул – слово) тестів інтерференції кольорів Струпа. Ефект Струпа (за ім'ям автора) полягає в тому, що відповідь на неконгруентні подразники (наприклад слово «червоне», написане зеленим кольором) довші, ніж на конгруентні («червоне» - червоним кольором). Відомо, що у правшів прямий ефект Струпа виражений краще, ніж зворотний. Зокрема, у жінок ефект Струпа виражений сильніше, ніж у чоловіків.

В дослідженні взяли участь 22 обстежуваних обох статей (13 жінок, 9 чоловіків) віком 20±2 роки, лівші. Обстеження проводилось за допомогою комп'ютерної методики тестування прямого і зворотного ефектів Струпа. Програма заснована на пред'явленні серії з 120 подразників, якими є слово («ЗЕЛЕНИЙ» або «КРАСНЫЙ»), яке може бути висвітлене червоним або зеленим кольором по центру екрану комп'ютерного монітору. Враховувались

латентні періоди реакцій та кількість помилок. Прямий та зворотний тести Струпа обстежуваним пропонувалось проходити по два рази, відповіді здійснювали обома руками, кожною відповідали на конкретний стимул (наприклад, лівою рукою – на слово «ЗЕЛЕНИЙ», а правою – на «КРАСНИЙ»). При повторному проходженні тесту значення подразників, на які потрібно реагувати тією чи іншою рукою, змінювали на протилежне (наприклад, лівою рукою – на слово «КРАСНИЙ», а правою – на слово «ЗЕЛЕНИЙ»).

У жінок-лівшів ефект Струпа проявляється як при проходженні прямого, так і зворотного тестів, але при проходженні зворотного - тільки для лівої руки. У чоловіків лівшів – лише при проходженні зворотного тесту, лише для лівої руки. При повторному проходженні тесту, як у жінок, так і у чоловіків, ефект Струпа не проявляється. Відповідно, як і у правшів, у жінок-лівшів ефект Струпа виражений сильніше, ніж у чоловіків. В цілому, ефект Струпа у лівшів виражений слабше, ніж у правшів.

Summary. The Stroop effect for left-handed female participants occurs at passing both direct and reverse tasks, but while passing the reverse one only for the left hand. For left-handed male participants the Stroop effect occurs only at passing reverse test and only for the left hand. At passing a test for second time, the Stroop effect was not developed for both male and female participants. So the Stroop effect is more expressed for female, than for male left-handed participants. The Stroop effect is less expressed for left-handed than for right-handed participants.

Виражаю подяку науковому керівнику Куценко Тетяні Василівні, к.б.н., доценту кафедри фізіології людини і тварин ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету ім. Тараса Шевченка.

РЕАКЦИЯ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПЛОВЦОВ-СПРИНТЕРОВ НА НАГРУЗКИ АЭРОБНО-АНАЭРОБНОГО ХАРАКТЕРА

А.И. Лужнева, Ю.В. Горбачёва

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, Щорса 46, Донецк, Украина.
e-mail: juliya55@i.ua

Цель исследований заключалась в определении уровня нарушения констант гемодинамики у пловцов-спринтеров в ответ на плавательные нагрузки в режимах смешанного энергообеспечения. Для достижения цели обследовали 15 квалифицированных (КМС) пловцов-мужчин

в возрасте 18-19 лет. У них до и после тренировочного занятия регистрировали значения пульса и параметров гемодинамики. На базе эмпирических данных рассчитывали пульсовое (ПД) и среднединамическое (СрД) давление, ударный и минутный объемы крови (УОС,МОК), коэффициент экономичности кровообращения (КЭК) и показатель нервной регуляции системы кровообращения – вегетативный индекс Кердо (ВиК).

При изучении функционального состояния сердечно-сосудистой системы пловцов было установлено, что еще до начала тренировочного занятия у них отчетливо наблюдалась активация механизмов функциональной системы деятельности в виде повышенной частоты пульса, систолического и пульсового давления, и наоборот – снижение диастолического. Эти параметры гемодинамики превышали (в среднем на 20%) соответствующие показатели у обычных, нетренированных юношей того же возраста. Подобное напряжение механизмов кардиогемодинамики в состоянии покоя у квалифицированных пловцов является следствием «преднастройки» их организма на специфическую работу посредством разворачивания условно-рефлекторной деятельности.

Специфическая мышечная деятельность по преодолению дистанций от 200 до 1000 м общим объемом 4500 м в течении 2 часов в пульсовом режиме 150-160 уд/мин реализовывалась в смешанном аэробно–гликолитическом режиме, с некоторым доминированием первого в энергообеспечении плавательных нагрузок. Естественно, после окончания тренировочного занятия отчетливо наблюдалось недовосстановление гемодинамических параметров. К наиболее инерционным функциям следует отнести показатели пульса, пульсового давления, минутного объема крови и коэффициента экономичности кровообращения. Меньшая инерционность восстановительных процессов в системе кровообращения характерна для параметров гемодинамики – систолического, диастолического и среднединамического давления.

Эту закономерность необходимо учитывать при оценке готовности пловцов к повторным ежедневным тренировочным нагрузкам.

Summary. The purpose of researches was lied in determination of violation level of swimmers'-sprinters geodynamic sprinters in reply to the swimming loading in the modes of mixed energy-guarantee. 15 skilled swimmers 18-19 years old were inspected before and after training, their puls rate and geodynamic parameters were registered. The activation of mechanisms of functional system activity in the form of increased puls rate, and puls pressure and vice versa decline of diastole had been observing during the study of functional state of swimmers cardiovascular system before the training.

Благодарим за помощь в научной работе проф., д.б.н. Романенко В.А.

ВПЛИВ СІРКОВОДНЮ НА ЧУТЛИВІСТЬ Ca^{2+} -ІНДУКОВАНОЇ МИТОХОНДРІАЛЬНОЇ ПОРИ У СЕРЦІ ДОРОСЛИХ І СТАРИХ ЩУРІВ

Л.А. Мись

Відділ фізіології кровообігу Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка, ННЦ “Інститут біології”, кафедра фізіології людини і тварин, проспект академіка Глушкова 2, корпус 12.
e-mail: myslida@ukr.net

Однією з причин прогресуючого з віком розладу метаболічних процесів, як на рівні цілісного організму, так і на рівні субклітинних структур, зокрема у мітохондріях, вважається оксидативний стрес, який супроводжується накопиченням активних форм кисню, що призводять до дисфункції мітохондрій, внаслідок чого відбувається відкривання мітохондріальної пори - МП (mitochondrial permeability transition pore, МРТР). У серці старих щурів, на відміну від дорослих, спостерігаються більш значні ушкодження, зумовлені порушеннями, в першу чергу, кальцієвого гомеостазу, як на рівні кардіоміоцитів, так і на рівні важливих органел клітини - мітохондрій, а також дією на мембранні білки різних чинників, зокрема окисників, які являються індукторами відкривання МП.

Метою досліджень було визначити чутливість мітохондріальної пори до дії індуктора – іонів кальцію (Ca^{2+}), а також дослідити протекторний вплив газового трансмітера – донора сірководню NaHS на відкривання МП у тканинах серця дорослих (5-6 міс) та старих (24 міс) білих щурів лінії Wistar.

Дослідження відкривання МП проводили за допомогою спектрофотометричної реєстрації при довжині хвилі 520 нм величини набухання мітохондрій серця тварин. Про відкривання МП судили за зниженням оптичної густини (D) ізольованих мітохондрій після їх набухання протягом 15 хвилин за умов дії індуктора Ca^{2+} .

Встановлено, що мітохондрії (контроль у відсутності Ca^{2+}), ізольовані з серця старих щурів, мають підвищену проникність мембран, у результаті чого набувають здатність до вивільнення низькомолекулярних речовин з молекулярною масою менше 1,5 кДа, на відміну від мітохондрій дорослих щурів. Встановлено підвищену чутливість МП до індуктора її відкривання Ca^{2+} в серці старих щурів порівняно з дорослими. Результати проведених

досліджень свідчать про протекторну роль сірководню щодо відкриття МП у серці дорослих і старих щурів, а саме, у зміні чутливості МП до індуктора її відкриття – Ca^{2+} . Так, донор сірководню NaHS у фізіологічній концентрації (10^{-5} – 10^{-6} моль/л) спричиняв протекторний ефект щодо набування мітохондрій серця дорослих і старих щурів. Застосування сірководню може бути корисним для попередження розвитку дисфункцій мітохондрій і пов'язаних з цим серцево-судинних захворювань.

Summary. According to numerous experimental data accumulated in recent years, one of the manifestations of mitochondrial dysfunction is the opening of mitochondrial pore (MPTP) opening. The results of studies show protective effect of donor NaHS in the modulation of MPTP opening in adult and old rat hearts, namely, to change the sensitivity of MPTP opening to its inductor – Ca^{2+} .

Висловлю подяку науковому керівнику: старшому науковому співробітнику, кандидату біологічних наук Вавіловій Г.Л.

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ МЕМБРАНЫ ЛИМФОЦИТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ

И.О. Яржомбек, М.И. Москаленко

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования НИУ «БелГУ»
e-mail: nadezhdin@bsu.edu.ru

В настоящее время актуальной проблемой клеточной физиологии является изучение функциональных свойств клеток при изменении условий среды. Ионы кальция обладают широким спектром действия на регуляцию чувствительности клеток к различным стимулам, их функциональной активности и стабильности плазмалеммы. Цель работы – выявить изменения морфологических характеристик и некоторых физико-химических свойств мембраны лимфоцитов в присутствии ионов кальция.

Эксперимент проводился на лимфоцитах, выделенных из периферической крови лабораторных крыс линии Вистар. В первую часть суспензии белых клеток добавляли раствор Ca^{2+} , $C=2,23$ ммоль/л (контроль), во вторую часть – раствор Ca^{2+} , $C=2,52$ ммоль/л, инкубировали 30 мин при 37°C . Для оценки проницаемости мембран лимфоцитов применяли флуоресцентный зонд кальцеин АМ ($0,5 \mu\text{l}$ 1 mM Calcein AM, USA) анализ проводили на конфокальном лазерном сканирующем микроскопе Nikon DIGITAL ECLIPSE C1 plus. Оценку складчатости поверхности клеток проводили на сканирующем

зондовом мікроскопе СЗМ ИНТЕГРА Вита (NT-MDT, Россия), лимфоциты подвергали гипоосмотическим нагрузкам в 0,2% растворе NaCl в течение 60 секунд, затем готовили мазки (фиксация 2,5% р-м глутарового альдегида).

В ходе исследования было установлено, что при инкубации лимфоцитов в изотоническом растворе с концентрацией кальция - 2,52 ммоль/л отмечается уменьшение складчатости плазмалеммы, о чем свидетельствует снижение значений шероховатости и площади поверхности по сравнению с контрольной группой. При гипоосмотической нагрузке у лимфоцитов опытной группы отмечается увеличение значений площади и шероховатости плазмалеммы по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о снижении использования складчатости плазмалеммы лимфоцитов. Коэффициент складчатости плазмалеммы у лимфоцитов, инкубированных в изотоническом растворе, в опытной группе уменьшается, а в гипотоническом увеличивается по сравнению с группой контроля. По-видимому, это связано со структурными перестройками цитоплазматической мембраны в результате фазового перехода и последующим отвердением ее липидного компонента (Харакоз Д.П. 2001). По результатам конфокальной лазерной сканирующей микроскопии было выявлено, увеличение проницаемости плазмалеммы для веществ, проникающих в клетку посредством простой диффузии под влиянием ионов кальция. Так коэффициент проникновения флуоресцентного зонда кальцеина АМ в опытной группе увеличился на 68% по сравнению с группой контроля, что может быть связано с появлением сквозных ионных каналов в цитоплазматической мембране, образовавшихся при увеличении концентрации ионов кальция в инкубационном растворе.

Summary. Calcium ions reduce roughness the surface of lymphocytes membrane plasma in isotonic conditions. Calcium ions reduce lymphocytes membrane plasma folding use in the hyposmotic loading condition. Calcium ions influence the increase of the plasma's permeability of substances penetrating into the cell by the simple diffusion.

Научний керівник – к.б.н., доцент кафедри фізіології і анатомії живих організмів НІУ «БелГУ», Надеждин С.В.

РОЛЬ ЕНДОТЕЛІНУ-1 У РЕГУЛЯЦІЇ ТОНУСУ ВОРІТНОЇ ВЕНИ ЩУРІВ

І.А. Орлова

Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», біологічний факультет, кафедра фізіології людини і тварин, просп. Академіка Глушкова, 2,
м. Київ, Україна
e-mail: Orlova_IA@i.ua

Одним із відомих констрикторних біологічних речовин є ендотелін. Велика кількість експериментальних та теоретичних досліджень, присвячених ендотеліну, демонструють його вплив на артеріальні судини. На сьогоднішній день недостатньо вивчено його вплив на венозні судини, а саме ворітну вену печінки.

Ендотелін-1 (ЕТ) – біологічноактивна речовина з широким спектром фізіологічної дії, але основний його ефект – підвищення тонузу гладеньких м'язів судин. Відомо, що ЕТ-1 викликає звуження ворітних судин печінки прямою дією на гладеньком'язові клітини. Однак, ендотелійзалежні скоротливі реакції ворітної вени під дією ЕТ-1 вивчені недостатньо. Метою роботи було дослідити вплив ЕТ-1 на тонус ворітної вени (ВВ) печінки щурів до та після деендотелізації. Експерименти були проведенні на ізольованих препаратах ВВ білих безпорідних щурів, перфузованих підігрітим розчином Тіроде. Вихідний пасивний натяг судини становив 10 мН. Скорочення препаратів ВВ під впливом ЕТ-1 ($8 \cdot 10^{-8}$ моль/л) реєстрували з використанням тензометричної установки. Деендотелізацію судинних препаратів здійснювали розчином сапоніну у концентрації 1 мг/мл протягом 15 хв. У першій серії експериментів, під час перфузії судинних препаратів із інтактним ендотелієм ЕТ-1, спостерігали незначне підвищення тонузу ВВ, із амплітудою 0,1 [0,1;0,13] мН. Слід відзначити, що деякі препарати ВВ зі збереженням ендотелієм не реагували на аплікацію ЕТ-1 або відповідали на дію речовини дилатацією. У другій серії експериментів, після деендотелізації препаратів ВВ сапоніном, були зареєстровані значно більші ЕТ-1-індуковані тонічні скорочення ВВ із силою 0,15 [0,15; 0,18] мН, у порівнянні із скоротливими реакціями судинного препарату із інтактним ендотелієм.

Отримані результати вказують на те, що у препаратів ВВ з інтактним ендотелієм загальні зміни тонузу на ЕТ-1 є результатом як прямої констрикторної дії речовини на гладеньком'язові клітини судини, так і опосередкованої ендотелієм дилататорної дії.

Summary. In our investigation was made the attempt to study the effects of endothelin on isolated rat portal vein.

Науковий керівник: доцент кафедри фізіології людини і тварин, ННЦ «Інститут біології» КНУ імені Тараса Шевченка, канд.біол.наук, Пасічніченко Олег Михайлович

ВІДМІННОСТІ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ МУЗИКАНТІВ І НЕ МУЗИКАНТІВ

А.Г. Охрей

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра фізіології людини і тварин, проспект Глушкова 2, м. Київ, Україна
e-mail: ochrei.artem@gmail.com

Відомо, що музичні тренування впливають на когнітивні процеси (пам'ять, сприйняття та ін.), але механізми змін, які при цьому відбуваються, вивчені недостатньо. Метою роботи стало дослідження функціонування оперативної пам'яті та оцінка міжпівкульної взаємодії у музикантів та не музикантів. Обстежуваними були студенти обох статей, які або мали музичну освіту (музиканти; $n=7$), або не мали її (не музиканти; $n=11$). Використано комп'ютерну програму оцінки розвитку оперативної пам'яті, що була розроблена на кафедрі фізіології людини і тварин ННЦ «Інститут біології». Обстежувані послідовно проходили 3 субтести. У субтесті 1 оцінювалася оперативна пам'ять на літери. Обстежуваному пред'являлася певна множина приголосних, кількість яких у цій множині послідовно зростала від 2 до 7. Час експозиції кожної множини літер становив 1,5 с, після чого вони зникали, а через 1 с з'являлася тестова літера, стосовно якої потрібно було відповісти, чи була вказана літера в попередній множині, для чого потрібно було натиснути правою рукою клавішу «/», чи її там не було – лівою рукою необхідно було натиснути клавішу «z». Інші субтести організовані за аналогічною схемою (у субтесті 2 оцінювалася оперативна пам'ять на цифри, у субтесті 3 – на геометричні фігури). Оцінювалися латентні періоди (ЛП) реакції кожної руки та кількість помилок у субтестах. Музиканти у порівнянні з не музикантами мали коротші ЛП вірних реакцій на літери лівою рукою. Можливо, це пов'язано з швидшим транскалозальним передаванням інформації і кращою міжпівкульною взаємодією у музикантів, викликаними регулярними музичними заняттями. У групі музикантів не виявлено від-

мінностей ЛП вірних та помилкових реакцій обох рук за всіма субтестами. Натомість у групі не музикантів спостерігалася асиметрія: правою рукою вірні та помилкові відповіді здійснювалися швидше, ніж лівою. Ці дані узгоджуються з тими, які були отримані нами раніше з використанням методики когнітивних викликаних потенціалів у тих же обстежуваних. Так, під час прослуховування тонів група музикантів демонструвала менший ступінь функціональної асиметрії у порівнянні з не музикантами, що проявлялось у відсутності міжпівкульної різниці у часі появи когнітивного комплексу N2-P3-N3 (Охрей, 2011). За кількістю помилок, допущених у процесі проходження усіх комп'ютерних субтестів, не виявлено відмінностей між обстежуваними групами.

Summary. A computer program that helps to evaluate the level of development of working memory and hemispheric asymmetry was applied concerning musicians and non-musicians. It was found that musicians had lower level of hemispheric asymmetry unlike non-musicians due to faster reactions of musicians' left hand.

Виражаю щиру вдячність своєму науковому керівнику, кандидату біологічних наук, доценту кафедри фізіології людини і тварин ННЦ «Інститут біології» Куценко Тетяні Василівні за допомогу у підготовці матеріалів до конференції.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧСС И ДЫХАНИЯ У СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА НА СУШЕ И В ВОДЕ, В СТАДИИ ПАРАДОКСАЛЬНОГО (REM) СНА

Я.В. Парфенов

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, кафедра физиологии человека и животных, 61077 Харьков, пл. Свободы, 4, Украина
e-mail: Blondin1408@gmail.com

Исследования по изучению сна у морских млекопитающих и, в частности, у северного морского котика представляют большой интерес из-за особенностей их однополушарного сна, который изучен не достаточно. В проблеме однополушарного сна особый интерес представляет механизм парадоксального (REM) сна. Статистический анализ ЭКГ, ЭЭГ и частоты дыхания позволил выявить особенности функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем у котика на воде, суше и в различные стадии сна.

Исследования проводились на Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции РАН (Новороссийск, Россия). В работе

изучались показания ЭКГ и апноэ в различных стадиях сна, в частности парадоксальной фазы сна (REM) у северного морского котика на суше и в воде. Для этого котика в мозг были вживлены электроды для снятия показаний ЭЭГ и одно отведение для ЭКГ. Котик был помещен в бассейн и наблюдался около трех недель с записью видео для дальнейшей обработки показаний. Подопытное животное помещалось на несколько дней на сушу для сравнения данных с показаниями в воде. После окончания сбора данных было выбрано и просмотрено видео для подсчета частоты дыхания и последующего вычисления апноэ программе Excel. Показания ЭКГ и ЭЭГ были записаны и обработаны в программе Spike. Показано, что на суше ЧСС у котика в среднем колеблется от 140 до 155-160 ударов в минуту, а частота дыхания достигает около 3-4 вдохов. В воде ЧСС повышается и колеблется от 150 до 175 ударов в минуту. Количество вдохов также растет и составляет около 6-8 в минуту. При этом ЧСС на суше могло опускаться до 60-80 ударов в минуту, а в воде значения ЧСС постоянно держалось на высоком уровне. В фазе парадоксального (REM) сна наблюдается сильная аритмия и большое апноэ: на суше до 2-3 минут, на воде – около минуты. Изменение ЧСС предположительно связано с частотой дыхания и увеличением или уменьшением апноэ.

Summary. Studies on sleep in marine mammals and particularly in the northern fur seal is of great interest because of their one-hemisphere mechanisms of REM sleep, which is not fully understood. During the experiment it was shown that the average heart rate of the water in the northern fur seal is higher than the average heart rate on land, as well as the respiration rate. The change in heart rate presumably is related to respiratory rate and increase or decrease in apnea. In the phase of paradoxical sleep apnea in the water reached the moment and there was a strong arrhythmia, apnea on land reached a few minutes and as there was a strong arrhythmia.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю – доктору биологических наук Лямину Олегу Ириковичу, за оказанную помощь в планировании и проведении экспериментов.

ДИНАМІКА ПСИХОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ УЧНІВ ВІЙСЬКОВОГО ЛІЦЕЮ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

А.О. Пащенко

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка, вул.
Роменська, 87, м.Суми, Україна.
E-mail: pashenko-anyuta@mail.ru

В сучасних умовах рівень фізичного розвитку і стан здоров'я підростаючого покоління як фактор, що в перспективі визначає трудовий, інтелектуальний, репродуктивний і оборонний потенціал держави, заслуговує особливої уваги суспільства. Негативні тенденції, що спостерігаються останнім часом, стимулюють пошук нових ефективних організаційних форм навчальної діяльності, особливо в системі середньої спеціальної освіти. Поряд з традиційними навчальними закладами почали відроджуватися заклади з військовою підготовкою, зокрема кадетські школи, навчання в яких передбачає не лише отримання загальної середньої освіти, а й фізичне, культурне та морально-етичне виховання підростаючого покоління, адаптації молоді до сучасного суспільного життя.

Незважаючи на гостру необхідність в науковому обґрунтуванні навчально-виховної роботи в закладах такого типу на основі даних про особливості адаптації до фізичних і розумових навантажень в специфічних умовах навчання, дослідження в цьому напрямку обмежені (Жилина, Соколова, 2009; Соловьев, Стасенко, 2010; Степанова, Сазанюк, 2006).

У зв'язку з цим було доцільним з'ясувати функціональні можливості учнів військового ліцею в процесі їх адаптації до навчальних навантажень і їх відповідність вимогам закладів такого типу.

Метою даної роботи є вивчення психофункціональних показників учнів Сумського ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою ім. І.Г. Харитоненка. Були обстежені хлопці-підлітки 15-16-річного віку, учні першого року навчання (загалом 136 осіб). Визначалися показники розумової працездатності учнів за загальноприйнятою методикою психофізіологічного тестування з використанням коректурних таблиць Анфімова, оцінювалися функції уваги і психоемоційний стан на початку та наприкінці навчального року. За результатами дослідження здійснювалась комплексна оцінка психофункціонального стану учнів і визначалися їх адаптаційні можливості на початковому етапі професійної підготовки.

Психофункціональні показники учнів протягом першого року навчання, за результатами дослідження, свідчать про достатньо високий рівень ро-

зумової працездатності, який утримується до кінця навчального року. Цей рівень забезпечується надмірним напруженням адаптаційних механізмів, тобто «фізіологічна ціна» адаптації до навантажень в процесі навчання надто висока. Встановлено, що більше третини ліцеїстів знаходяться в стані підвищеної функціональної мобілізації, який оцінюється як стрес. Саме цей контингент учнів можна вважати групою «адаптаційного ризику» з високою ймовірністю виникнення психосоматичної патології.

Summary. The present article deals with results of studying of the dynamics of psychofunctional indicators in the pupils of military school in the learning process, which were conducted in 2010-2011. As a result of examination of 136 students (15-16 year teenagers) established a high level of mental capacity, which is held by the end of the school year. More than one third of pupils are in a state of increased functional mobilization, which is estimated as a stress. This contingent of students can be considered a group of “adaptive risk” with a high probability of psychosomatic pathology.

Висловлюємо щире подяку Ю.І. Свідлову та В.М. Процайло (Сумський ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою імені І.Г. Харитоненка) за надану можливість проведення дослідження в ліцеї та науковому керівникові к.б.н., доц. Л.М. Басанець (Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка, м. Суми) за редагування рукопису та важливі коментарі.

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ ВЫБОРА У ПРАВШЕЙ И ЛЕВШЕЙ

О.И. Преходченко, Н.А. Морозова

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса 46, г. Донецк, Украина.

В осуществлении движения человека участвуют оба полушария головного мозга. Левое полушарие управляет правой половиной тела, а правое – соответственно, левой половиной тела. Накоплены многочисленные свидетельства о том, что одно полушарие мозга отличается от другого рядом морфологических и функциональных параметров, находящихся отражение в особенностях психической деятельности (Жаворонкова, 2007). Для исследования психофизиологических показателей в зависимости от доминирующего полушария полезной может оказаться сенсомоторная реакция на предъявляемый стимул одной из рук. До настоящего времени по-

добные закономерности не рассматривались, поэтому целью работы было выявление возможных различий в реакции выбора у правшей и левшей.

Исследовали 22 добровольца обоего пола (от 18 до 22 лет). Предварительно проводили серию тестов с целью определения доминирующей руки (Безруких, 2004). На их основании выявлено, что правши составили 73 %, а левши – 27 %. В основном исследовании определяли скорости реакции выбора одной из рук (Куценко, Чайченко, 1999). Тест представляет собой предъявление на экране монитора компьютера квадратов и треугольников, сменяющих друг друга в произвольном порядке. Треугольник исчезает после нажатия определенной клавиши левой рукой, а квадрат – после нажатия другой клавиши правой рукой. Предлагалось пять вариантов реагирования на стимул – максимально быстро, то есть с мотивацией (ВР), или с запаздыванием (ЗВР): правой рукой максимально быстро, а левой – с запаздыванием на 1 с или на 3 с (ВРП1 и ВРП3); левой рукой максимально быстро, а правой – с запаздыванием на 1 с или на 3 с (ВРЛ1 и ВРЛ3). Рассчитывали отношение времен реакций каждой рукой при запаздывании другой рукой (ЗВР) и при мотивации. Если $ЗВР/ВР = 1$, то $ЗВР = ВР$, если $ЗВР/ВР > 1$, то $ЗВР > ВР$, и если $ЗВР/ВР < 1$, то $ЗВР < ВР$.

В группе правшей отношение $ВРП1/ВР = 1,2 \pm 0,18$, а $ВРП3/ВР = 1,2 \pm 0,12$, то есть $ЗВР/ВР > 1$. Из этого следует, что у правшей при торможении одной рукой время реакции другой рукой увеличивается, а скорость уменьшается примерно одинаково, независимо от исследованных времен запаздывания. В группе левшей, отношение $ВРЛ1/ВР = 0,87 \pm 0,11$, а $ВРЛ3/ВР = 0,86 \pm 0,091$, то есть $ЗВР/ВР < 1$. Следовательно, у левшей при торможении одной рукой время реакции другой рукой уменьшается, а скорость увеличивается примерно одинаково, независимо от исследованных времен запаздывания. Выявленные различия в скорости реакции у правшей и левшей могут быть связаны с особенностями регуляции систем их мозга, его возбуждением или торможением (Жаворонкова, 2007).

Таким образом, скорость реакции выбора одной рукой при преднамеренном запаздывании на 1 – 3 с другой рукой у правшей уменьшается, а у левшей увеличивается.

Summary. Patterns of rate of reaction of choice for right-handers and left-handers have been investigated. The program of study included 22 volunteers of both sexes (from 18 to 22 years). The reaction rate of the choice of one hand with the deliberate delay of the other arm in right-handers and left-handers is different. In right-handers, it decreases, while the left-handers, by contrast – increases. This may be related to the regulation of brain systems, its excitation or inhibition. Perhaps the influence and the fact those lefties are more emotional.

Авторы благодарят за оказанную помощь в работе научному руководителю, зав. научно-исследовательской лаборатории Научно-исследовательского института медицинских проблем семьи, д.б.н., проф. Герасимову Игорю Григорьевичу.

ВПЛИВ ЕМОЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ ВЕРБАЛЬНОГО СТИМУЛУ НА СПРИЙНЯТТЯ ПЕРШОСИГНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

М.П. Рассомагіна

Київський Національний Університет ім. Т.Г. Шевченко, ННЦ «Інститут біології», кафедра фізіології людини і тварин, просп. Академіка Глушкова, 2, корп. 12, м. Київ, Україна
e-mail: masha_r26@ukr.net

Особливості аналізу вербальних стимулів є актуальним питанням сучасної психофізіології, оскільки стимули, що містять емоційний підтекст, вимагають пріоритет при розподілі ресурсів уваги та вмикають вегетативні компоненти емоційного реагування, не зважаючи на свідому установку до ігнорування семантичного контексту.

Метою роботи було дослідити особливості обробки вербальних стимулів за умови їх різного емоційного навантаження в ситуації, коли семантичне значення слова є поза фокусом довільної уваги, за допомогою комп'ютерної реалізації методики «емоційний Струп-тест». Для оцінки ступеня напруження обстежуваних використовували аналіз варіабельності серцевого ритму (ВСР), для чого реєстрували кардіограму протягом 5 хв в стані спокою та під час виконання тестів. Завданням обстежуваних було визначати з якого боку (правого чи лівого) з'являється тестове слово, а також яким кольором (червоним чи зеленим) написане слово, читати слова не було потрібно. З метою оцінки можливого слідового ефекту впливу емоційнозабарвлених стимулів на час обробки інформації обстежуваних було поділено на 2 групи. Група 1 (n=34) спочатку виконувала завдання з нейтральними словами (ТН), потім з емоційно забарвленими (ТЕ). Група 2 (n=48) завдання виконувала в зворотному порядку: спочатку з «емоційними», потім з нейтральними. У дослідженні прийняли участь 82 праворуких студенти обох статей, віком 18-22 років. У обстежуваних реєстрували латентні періоди (ЛП) сенсомоторних реакцій (середній, для правої, лівої рук і окремо для різних типів стимулів – нейтральних та емоційно забарвлених). Суттєвим є те, що в групі 2 (де емоційні слова зустрічались у першому тесті) спостері-

галося збільшення часу реакції на емоційгенні слова в першому тесті (ТЕ) 364 [330;413] мс, порівняно з нейтральними словами другого тесту (ТН) 333 [307;365] мс, що відображує автоматичне перемикання уваги до цих слів, в той час як подібний ефект не спостерігався в групі 1. Також в межах групи 2 виявилось, що у осіб з високим нейротизмом час реакції при визначенні місцезнаходження та кольору написання емоційних слів був більший 364 [343;422] мс в ТЕ, ніж час реакції на нейтральні слова у емоційно стабільних 327 [305;356] в ТН; збільшення часу реакції на емоційні стимули у жінок 382 [341;426] мс в ТЕ порівняно з чоловіками 332 [308; 360] мс в ТН. В групі 1 в ТН спостерігалось зменшення RMSSD, pNN50 та АМо. В ТЕ всі показники варіативності повернулись до значень стану спокою, в групі 2 змін показників варіативності під час виконання завдань не було, єдиним корелятом розумового навантаження тут було зниження моди порівняно з станом спокою. Отже, визначальними факторами впливу емоційної лексики на розподіл мимовільної уваги є першочерговість пред'явлення, гендерні та психоемоційні характеристики обстежуваних.

Summary. In our investigation was made the attempt to study processing of verbal information which contains emotional incentives. It was shown that emotional words capture the attention of the examinee, which negatively affects the speed of processing and accuracy of the task, compared with neutral words. The capture of inadvertent attention by semantic meaning of words depends on the order of verbal stimuli presentation tests, gender and psychoemotional personality characteristics.

Науковий керівник: доцент кафедри фізіології людини і тварин, ННЦ «Інститут біології» КНУ імені Тараса Шевченка, канд.біол.наук, Кравченко Вікторія Іванівна

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ АКЦЕНТУАЦИЙ ХАРАКТЕРА У СТУДЕНТОК

Н.М. Рогозина

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Университетская 24, г. Донецк, Украина.
e-mail: NatkaRogozina@rambler.ru

Зависимости между различными уровнями организации человеческой индивидуальности в виде иерархически упорядоченной системы морфологических, эндокринных, нейродинамических, психодинамических механиз-

мов и личностных свойств носят неоднозначный характер. В связи с этим, цель исследования заключалась в определении нейродинамических, сенсорных и психических коррелят доминирующих у студенток акцентуаций характера. Для достижения цели решали две взаимосвязанные задачи: устанавливали доминирующие у студенток акцентуации характера; определяли нейродинамические, сенсорные и психические корреляты этих акцентуаций.

При обследовании 103 студенток 19-23 лет с помощью опросника К. Леонгарда, было установлено, что наиболее широко представлены среди них эмотивные (n=27), циклотимные (n=28) и экзальтированные (n=25) типы характера. У них посредством опросников Басса-Дарки и В.М. Русалова определяли степень выраженности агрессивности и эмоциональности. Функциональное состояние нервной и сенсорных систем оценивали посредством психомоторных методик.

В результате исследований было установлено, что в качестве психических коррелят изученных акцентуаций характера можно рассматривать эмоциональность и тесно связанную с ней реактивную и импульсивно-реактивную агрессивность. Наибольшей эмоциональностью, а, следовательно, и агрессивностью отличаются экзальтированные женщины, наименьшей – циклотимные. Для эмотивных личностей характерны средние уровни эмоциональности и агрессивности.

У циклотимных женщин понижена фоновая активность корковых центров слуховой и зрительной систем и, наоборот, повышена - двигательной сенсорной системы. У них лучше сбалансированы нервные процессы, больше выносливость нервной системы, но ниже общемозговая лабильность и подвижность возбуждения и торможения.

Повышенные у экзальтированных женщин уровни активации корковых отделов слуховой и зрительной анализаторных систем обеспечивают им более высокую слуховую и зрительную чувствительность. У них также выше тактильная чувствительность, но ниже – проприоцептивная. Недостаточная выносливость нервной системы определяет низкие терминальные пороги слуха и время переносимости звука на уровне этих порогов. Идентичные закономерности свойственны эмотивным женщинам по отношению к женщинам с циклотимными чертами характера. Для сенсорных систем циклотимных женщин характерны повышенные абсолютные и терминальные пороги слухового анализатора. В связи с высокой выносливостью нервной системы они способны более длительное время переносить экстремальные звуковые воздействия на уровне терминальных порогов. У них лучше проприоцептивная чувствительность, но хуже – световая и тактильная. Эти особенности организации нервной и сенсорных систем наряду с другими генетическими факторами, мож-

но рассматривать в качестве коррелят формирования личности женщин с экзальтированными, эмотивными, циклотимными чертами характера.

Summary. The paper deals with the correlates of identity formation of women with exalted, emotive traits. As the mental correlate of the studied character accentuations considered emotional, reactive and impulsive reactive aggression.

Выражаем благодарность за помощь в научной работе научному руководителю Романенко В.А., доктору биологических наук, профессору.

ДЛИТЕЛЬНЫЙ ЭМОЦИОНАЛЬНО-БОЛЕВОЙ СТРЕСС (ДЭБС) ОКАЗЫВАЕТ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕСС МЕТИЛИРОВАНИЯ ГИСТОНА H3 В НЕЙРОНАХ МЕДИАЛЬНОЙ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ ВОЗБУДИМОСТЬЮ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Ю.Н. Савенко

Институт физиологии им. И.П.Павлова, РАН, Лаборатория генетики
вышей нервной
деятельности Россия, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.6
e-mail: J_S_2001@mail.ru

В настоящее время известно, что эпигенетические модификации хроматина в нервных клетках являются существенным механизмом регуляции функций мозга, обучения и памяти, а также формирования реакций на стрессорные воздействия (например, Graff et al., 2011). На модели посттравматического стрессового расстройства (ПТСР), воспроизводящей на крысах целый ряд изменений в проявлении поведенческих реакций в ответ на длительный эмоцио-нально-болевой стресс (ДЭБС), ранее продемонстрирован вклад некоторых эпигенетических модификаций ДНК и гистонов в реализацию травматической памяти, или памяти стресса, зависимый от генетически-детерминированных различий по уровню возбудимости нервной системы животных (Вайдо и др., 2009, Павлова и др., 2011). В продолжение этого направле-ния исследований представляется важным оценить срочные и отдаленные последствия влия-ния ДЭБС на процесс метилирования гистона H3 по лизину 4 (H3K4), также, как известно, изменяющегося под действием стресса (Gupta et al., 2010), в нейронах префронтальной коры, дисфункция которой наблюдается в процессе развития ПТСР, в связи с конституциональны-ми особенностями нервной системы. Метилирование по лизину 4 - одна из пяти известных на сегодняшний день посттрансля-

ционных модификаций гистона H3 (Jenuwein, Allis, 2001; Эллис и др., 2010), участвующая, наряду с другими модификациями, в комплексной регуляции процесса транскрипции в нейронах в качестве активизирующего фактора (Santos-Rosa et al., 2002). Цель работы: исследовать степень метилирования гистона H3K4 в нейронах префронтальной зоны коры головного мозга через 24 часа, 2 недели и 2 месяца после окончания действия ДЭБС (схема К. Гехта, 1972) у крыс двух линий ВП и НП с различной возбудимостью нервной системы (высокий и низкий порог возбудимости нервной системы, соответственно). Методы: для оценки уровня метилирования гистона H3 использовали иммуно-гистохимический метод (первичные антитела: H3 di+tri-methyl-K4 (1:400) (Abcam), вторичные - универсальные биотинилированные (Quick-Kit, Vector), DAB-окрашивание). Анализировали число иммунопозитивных клеток (отношение количества окрашенных клеток к общему числу клеток) в исследуемой области. В результате проведенного исследования показано, что ДЭБС приводит к избирательному снижению уровня метилирования гистона H3K4 в ядрах нейронов префронтальной коры только у крыс низковозбудимой линии ВП с латентным периодом 2 месяца. Таким образом, 1) изменение степени метилирования H3K4 в условиях стресса зависит от возбудимости нервной системы; 2) реакция на стрессорное воздействие проявляется спустя длительный период после его окончания. Обсуждаются молекулярные механизмы, лежащие в основе дифференциальной чувствительности и отдаленных последствий стресса.

Summary. Different extraordinary factors and situations can be reasons of various long-term psychopathologies: attention deficit hyperactivity disorder, schizophrenia, bipolar disorder and posttraumatic stress disorder. Molecular mechanisms of long-term genome epigenetic changes (DNA methylation; histone methylation, acetylation, phosphorylation) after stress are not enough investigated. The purpose of our investigation of histone H3 methylation (H3K4) level in prefrontal cortex neurons of rats with the different genetically determined nervous system excitability (HT – high threshold of excitability LT – low threshold of excitability) 24 hours, 2 weeks and 2 months after long-term stress. Our data shows that emotionally-painful stress results in long-term alteration of H3K4 level in HT rats. In this study we discuss the possible influence of changes of H3K4 level on genes expression depending on genetically determined nervous system excitability.

ВЛИЯНИЕ НЕСТЕРОИДНОГО АНАБОЛИКА ИНОЗИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ БЕЛЫХ КРЫС

Д.И. Самусенко, Д.Н. Авраменко, А.С. Орловская

Донецкий национальный университет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина.
e-mail: Nezabydka.8@mail.ru

Целью работы явилось изучение некоторых параметров, отражающих функциональное состояние передней большеберцовой мышцы, в динамике хронического введения нестероидного анаболика инозина в терапевтической дозе (6 мг/кг, внутривенно, ежедневно) на протяжении от 10 до 60 дней.

В экспериментах на 70 молодых (2-4-х месячных) белых крысах с помощью методов электромиографии и эргографии в условиях *in situ* определяли ряд параметров, характеризующих функциональное состояние передней большеберцовой мышцы при вызванном ее сокращении, которое индуцировали путем раздражения электрическим током малоберцового нерва (напряжение тока – 200 мВ, длительность импульсов – 0,5 мс, частота электрической стимуляции нерва варьировала в диапазоне от 8 до 100 Гц, а внешняя нагрузка составляла 20 г).

Анализ результатов исследования выявил фазный характер изменения силовых и скоростных параметров мышцы. Так, на начальных этапах введения нестероидного анаболика (после 10-20-ти инъекций) максимально достижимая амплитуда сокращения мышцы увеличивалась на фоне отсутствия изменения ее массы и неизменной относительно контроля продолжительности максимальной устойчивой работоспособности мышцы. Латентный период сокращения мышцы после 10-20-ти инъекций нестероидного анаболика укорачивался относительно контроля, что, на фоне отсутствия изменений других скоростных параметров, свидетельствует в пользу улучшения степени синхронизации электромеханического сопряжения в мышечных волокнах. Спустя 30 инъекций инозина амплитуда сокращения мышцы нормализовывалась, тогда как по мере дальнейшего введения препарата (спустя 40-50 его инъекций) снижалась, а к окончанию 2-х месячного периода введения инозина возвращалась к уровню контроля на фоне увеличения массы мышцы. Кроме того, спустя 30-40 инъекций инозина наблюдались некоторые признаки, косвенно свидетельствующие в пользу увеличения удельной доли медленных или промежуточного типа волокон в мышце и сохранявшиеся на протяжении всего дальнейшего периода введения нестероидного

анаболика – удлинение продолжительности одиночного сокращения мышцы и его фаз, а также укорочение продолжительности вработывания мышцы (спустя 30 инъекций), уменьшение частоты ее тетанизации (спустя 40 инъекций), снижение силовых характеристик (спустя 30-50 инъекций инозина) после первоначального (после 10-20 инъекций инозина) их повышения. Продолжительность максимальной устойчивой работоспособности спустя 30-60 инъекций нестероидного анаболика удлинялась относительно контрольного уровня, что указывает в пользу повышения устойчивости мышцы к развитию утомления и может быть обусловлено как улучшением условий энергетического обеспечения мышечных волокон, так и возможным повышением удельной доли медленных или промежуточного типа волокон в ней.

Таким образом, хроническое введение нестероидного анаболика инозина обуславливало на начальных этапах его применения (спустя 10-20 инъекций) улучшение силовых характеристик мышцы без изменения ее массы, а также укорочение латентного периода сокращения мышцы. Дальнейшее введение инозина (спустя 30-60 инъекций) сопровождалось появлением признаков увеличения удельной доли медленных или промежуточного типа волокон в мышце, обусловивших некоторое снижение максимально достижимой амплитуды ее сокращения, но при этом удлинение периода максимальной устойчивой работоспособности мышцы.

Summary. In experiments on young rats-females it has been established, that the nonsteroid anabolic inosine at the initial stages of its application (later 10-20 injections) has been caused the improvement of power characteristics of a muscle without change of its weight, and also shortening of the latent period of muscular contraction. The further introduction of inosine (later 30-60 injections) has been accompanied by occurrence of signs of increase of a part of the fast or intermediate type of fibres in a muscle, caused some decrease of maximal achievement amplitude of muscular contraction, but thus lengthening of the period of the maximum steady working capacity of a muscle.

Выражаем благодарность научному руководителю – доценту кафедры физиологии человека и животных Донецкого национального университета Труш В.В. за помощь в выполнении научной работы.

ВЛИЯНИЕ ЭСТРОГЕНА НА ПОВЕДЕНИЕ СТРЕССИРОВАННЫХ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС В ОТКРЫТОМ ПОЛЕ

Седых Н.Н.

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, 83050, Украина
e-mail: gljukkk@ukr.net

Очевидным в настоящее время является поиск адекватных способов коррекции различных психоэмоциональных расстройств с учетом индивидуальных особенностей организма. В данном аспекте широкое применение в медицине имеет заместительная гормональная терапия, основанная на благотворном влиянии на психические функции экзогенно введенных гормонов. Однако не у всех пациентов такая терапия является эффективной. Представленный фрагмент комплексной работы призвал оценить влияние женского полового гормона эстрогена на поведенческие характеристики самцов белых крыс в условиях открытого поля.

Исследование проводилось на 40 половозрелых самцах белых крыс. Уровень исследовательской и двигательной активности устанавливали при помощи стандартной методики открытое поле (ОП). После контрольного тестирования исходная группа крыс была разделена на две группы: на одной моделировалось состояние стресса путем 3-х часовой иммобилизации в течение 5 дней (ИМ), а вторая группа животных получала параллельно со стрессовым воздействием подкожные инъекции масляного раствора эстрогенов («Фоликуллин») в дозе 1 мг/кг. После, каждую из выделенных групп животных по сигмальному отклонению ($\pm 0,67\delta$) разделили на три подгруппы согласно выраженности маркерного показателя – уровня исследовательской активности (ИА): 1) низким, 2) средним, 3) высоким. После описанных выше воздействий крысы проходили повторное тестирование. Для оценки достоверности различий между результатами контрольных и опытных данных использовался U- критерий Манна – Уитни.

В ходе эксперимента установлено, что иммобилизационный стресс вызвал значительный поведенческий дефицит в подгруппе животных с исходно высоким уровнем исследовательской активности ($p < 0,01$), в то время как остальные подгруппы оказались не чувствительны к данному воздействию. Экзогенное введение эстрогенов изменило чувствительность среднеактивных крыс к действию ИМ: ИА сократилось в 1,2 раза ($p < 0,01$). Характер реакции высоко- и низкоактивных крыс на совместное

действие стресса и эстрогеном соответствовал результатам, полученным на фоне иммобилизации. Эстроген снизил ($p<0,05$) проявление груминговой активности у исходно среднеактивных крыс на фоне иммобилизационного стресса, что свидетельствует о его некотором анксиолитическом действии. Кроме того, обращает на себя внимание резкое снижение эмоциональности ($p<0,01$) в подгруппах с крайним уровнем активности на фоне сочетанного введения эстрогена и воздействия стресса, у среднеактивных крыс эмоциональность сокращалась только после влияния ИМ.

Summary. It is established that individual sensitivity of white rats to stress depends on initial level of their activity. Introduction of an estrogen modifies reaction of animals to stress.

ВАЗОМОТОРНІ ЕФЕКТИ СЕРОТОНІНУ ТА ГІСТАМІНУ У ВЕНОЗНИХ СУДИНАХ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ

І.В. Сімонова, Л.О. Слободяник, Г.Г. Воробйов

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології», кафедра фізіології людини та тварин, вул.
Володимирська, 64, м. Київ, Україна.
e-mail: IRASIMONOVA2009@rambler.ru

Кров, що проходить через шлунково-кишковий тракт, збагачена значною кількістю біологічно активних речовин, які, потрапляючи до печінки, здатні змінювати тонус судин. До таких речовин належать аутокоїди гістамін і серотонін. Судинам басейну ворітної вени (ВВ) притаманні особливі механізми гуморальної регуляції. Ще у 1982 році Reilly та співавт., а у 2003 році Цибенко та співавт. показали нетиповий вазоконстрикторний вплив ацетилхоліну (АХ) на ВВ, який був опосередкований ендотелієм та α -адренорецепторами (α -АР). За даними Янчука і співавторів (2006) ентотелін також звужує ВВ частково активуючи α -АР.

Тому метою нашої роботи було дослідити участь ендотелію та α -АР у реакціях венозних судин печінки на дію типового вазодилататора гістаміну та вазоконстриктора серотоніну.

Дослідження проведені на білих лабораторних щурах масою 200 – 300 г, обох статей, наркотизованих уретаном (1 г/кг), в умовах гострого експерименту. У тварин реєстрували системний артеріальний тиск (САТ), тиск у ворітній вені (Твв) та кровонаповнення печінки (КНП).

Внутрішньопортальне (в/п) введення гістаміну (8 мкг/кг) викликало поряд із зниженням САТ підвищення Твв на 30% та зменшення КНП на 19% ($p < 0.05$), що свідчило про звуження судин ворітної системи. Такий ефект гістаміну у ворітному руслі частково опосередковувався активацією H1-рецепторів. Адже селективний антагоніст цих рецепторів тавегіл (25 мг/кг в/п), не повністю усував дію аутокоїду у ВВ. На фоні деендотелізації ВВ сапоніном гістамін зберігав здатність підвищувати тиск у портальній вені.

В/п введення серотоніну (7мкг/кг), не спричиняло змін САТ, проте викликало підвищення Твв на 24% ($p < 0,001$), яке супроводжувалось у більшості випадків зменшенням КНП на 23%. Однак у 8 спробах спостерігали зростання КНП на 36%, що, можливо, пов'язано із звуженням постсинусоїдальних вен печінки. На фоні блокади α -АР фентоламіном (2мг/кг) серотонін не змінював ні КНП, ні Твв. Для перевірки якості блокади α -АР в/п вводили норадреналін (5 мкг/кг) до і після введення у ВВ фентоламіну. У першому випадку норадреналін підвищував Твв на 23% та знижував КНП на 17% ($p < 0,05$), а фентоламін ці реакції майже повністю усував. Деендотелізація ВВ сапоніном не змінювала реакції венозних судин печінки на дію серотоніну.

Отже, можемо припустити, що гістамін і серотонін у ворітному руслі печінки виступають як ендотелій-незалежні вазоконстриктори. Причому дія гістаміну не опосередковується лише H1-рецепторами. Серотонін у венозній частині судинної системи печінки може впливати як на її пре-, так і постсинусоїдальні ділянки, активуючи α -АР цих судин.

Summary. In our investigation was researched the involvement of endothelium and α - adrenoceptor in reactions of veins of the liver in effect of vasodilatator histamine and vasoconstrictor serotonin. Was observed that injection of histamine leads to the decrease system arterial pressure, increase pressure of portal vein and decrease blood flow of the liver. In contrast, injection of serotonin didn't change system arterial pressure, but increase pressure of portal vein, and, in most cases, decrease blood flow of the liver. In our suggestion, histamine and serotonin in portal veins of liver acts as endothelium-independent vasodilators. Also was observed, that serotonin is an activator of α – adrenoceptor in vein part of vascular system of the liver.

**ВИВЧЕННЯ КАРДІОТОКСИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ЦИТОСТАТИЧНОЇ СПОЛУКИ ПОХІДНОГО ДИГІДРОПІРОЛУ ЗА
УМОВ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ**

О.А. Столяр

Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології», НДС «Мембранології і цитології», пр. Глушкова, 2, м.
Київ, Україна.

e-mail: o.a.stolyar@gmail.com

Важливим завданням сучасної протипухлинної терапії є пошук високоселективних та малотоксичних препаратів. Однак більшість відомих засобів викликають ускладнення з боку серцевої-судинної системи, що значно обмежує їх застосування. Тому для підбору оптимальної стратегії лікування, важливо досліджувати кардіотоксичність нових потенційних препаратів з урахуванням тих станів, що супроводжують канцерогенез, зокрема за умов порушення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги.

Нашою метою було вивчити вплив нової цитостатичної сполуки похідного дигідропіролу (1,4-заміщеного 5-аміно-1,2-дигідропірол-3-ону, далі Д1) на морфологію міокарду та порівняти з дією традиційного протипухлинного препарату 5-фторурацилу (5-ФУ), а також дослідити вплив Д1 за умов оксидативного стресу (ОС).

Дослідження проводили на білих щурах-самцях масою 200-250г. Д1 у дозі 2,3 мг/кг та 5-ФУ у дозі 45 мг/кг вводили перорально. ОС викликали внутрішньоочеревинним введенням CoCl_2 у дозі 13 мг/кг. Всі речовини вводили натщесерце щоденно протягом 10 днів. Після стандартної гістологічної обробки зрізи міокарду досліджували за допомогою мікроскопу Olympus BX-41 та програми ImageJ, вимірювали діаметр капілярів, товщину кардіоміоцитів (КМЦ) та площу їх ядер.

Встановлено, що як 5-ФУ, так і Д1 викликають зміни у кровонаповненні міокарду, збільшуючи діаметр капілярів на 9,6 та 26,4% відповідно. За умов ОС спостерігається витончення більшості КМЦ (на 5,4%) та руйнування окремих із них. Площа ядер КМЦ зменшується на 6,8%. Діаметр капілярів збільшується на 27,5%, відмічається еритродіapedез та збільшена кількість гістіоцитів, лімфоцитів, тучних та плазматичних клітин навколо судин, що є ознакою запальних процесів та функціонального напруження органу. При введенні Д1 за умов ОС площа КМЦ займає проміжне положення між значеннями груп, що отримували окремо CoCl_2 та Д1, і достовірно не відрізняється від контролю. Відмічається збільшення товщини КМЦ по-

рівняно, як із контролем (на 5,3%), так і з індивідуальним впливом CoCl_2 (на 11,3%). Для сумісної дії ОС і Д1 характерне нерівномірне кровонаповнення капілярів, що спостерігалось при їх окремії дії. Діаметр капілярів збільшується порівняно з контрольною групою на 35,3% та зберігаються ознаки периваскулярного запалення.

Таким чином, дія Д1 на кровонаповнення міокарду щурів перевищує вплив 5-ФУ. Д1 усуває негативні наслідки впливу ОС на КМЦ. Деяка гіпертрофія КМЦ за умов дії Д1 на фоні ОС свідчить про зростання активності синтетичних процесів у міокарді.

Summary. The influence of novel compound dihydropyrrrol derivative (1,4-substituted 5-amino-1,2- dihydropyrrrol-3-on, D1) on myocardium morphology compared with influence of 5- fluorouracil (5-FU) was investigated. The effect of D1 in oxidative stress conditions was also studied. Both D1 and 5-FU cause increasing of capillarity diameter and blood supply. The effect of D1 on microcirculation exceeds the one of 5-FU. D1 eliminates negative effect of oxidative stress on myocardiocytes. Some hypertrophy of cardia cells under the influence of D1 in oxidative stress conditions provides evidence of increased synthetic activity in myocardium.

Науковий керівник: Харчук Ірина Василівна, к.б.н., ст.н.с. Висловлюю подяку д.б.н., професору Островській Галині Віталіївні.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ ФАРМАКОТЕРАПИИ АРИТМИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ГЕНЕЗА

Н.А. Талалай, А.С. Печелиев

ГБОУ ВПО Кубанский государственный медицинский университет
Минздравсоцразвития России, ул. Седина, 4, г. Краснодар, Краснодарский край, РФ
e-mail: talalai_natalia_aleksandrovna@mail.ru

Повышенная возбудимость, стрессовые состояния, психоэмоциональное напряжение, - все эти факторы могут стать причиной аритмий центрального генеза. Фармакотерапия данной патологии предполагает использование широкого спектра психотропных средств – в первую очередь транквилизаторов и ноотропов. Исследование было проведено с целью изучения возможности оптимизации традиционной терапии аритмий центрального генеза с помощью психотропных лекарственных средств из группы транквилизаторов – феназепам и афобазол, а также ноотроп-

ного препарата с транквилизирующей активностью - фенибута. Клинические исследования проведены на базе МУЗ «Городская поликлиника»

г. Геленджика. 20 пациентов (10 мужчин и 10 женщин в возрасте от 32 до 46 лет), с синусовой тахикардией центрального генеза, возникшей на фоне психоэмоционального стресса, были разделены на 4 группы. Пациенты 1 группы (контрольной) получали стандартное лечение β -блокатором анаприлином в суточной дозе 0,04 (1/2 таб. 2 раза в день). У пациентов 2 группы терапия анаприлином дополнялась приемом афобазола в суточной дозе 0,03 (по 1 таб. 3 раза в день), 3 группы – феназепам (по 1 таб. – 0,001 однократно на ночь), а 4 группы – фенибута в суточной дозе 0,75 (по 1 таб. 3 раза в день). Лечение проводилось в течение месяца с еженедельным контролем ЭКГ и осмотром кардиолога. Установлено, что в контрольной группе под влиянием анаприлина у 33 % больных наблюдалось устранение нарушений сердечного ритма и снижение ЧСС до нормы, однако у 67 % пациентов не отмечалось нормализации ЭКГ и субъективного улучшения состояния (присутствовали жалобы на повышенную возбудимость, тревожность, нарушения сна). У больных 2 группы не наблюдалось статистически достоверных отличий от показателей контрольной группы, на ЭКГ присутствовала умеренная синусовая тахикардия, а ЧСС в каждом случае изменялась индивидуально. В 3 группе у 75 % пациентов показатели ЭКГ и ЧСС нормализовались, а у 25% не было выявлено статистически достоверных отличий от контроля. У всех пациентов 4 группы курс лечения привел к полной нормализации ЧСС и параметров ЭКГ. Проведенные исследования показали, что в условиях аритмий центрального генеза наибольшую фармакотерапевтическую ценность имеет сочетание анаприлина с фенибутом.

Summary. Research has been spent for the purpose studying of possibility optimization of traditional therapy of arrhythmias of the central genesis by means of psychotropic medical products from group of tranquilizers – Phenazepamum and Afobazolum, and also nootrope with tranquilizers activity - Phenibutum. Clinical researches are spent on the basis of Public health services municipal authority «The City out-patient department» Gelendzhik. 20 patients (10 men and 10 women at the age from 32 till 46 years), with sinus tachycardia of the central genesis which has arisen against psychoemotional stress, have been parted on 4 groups. Patients of 1 group (control) received standard treatment by β -blocker Anaprilinum in a daily dose 0,04 (1/2 tab. 2 times a day). At patients of 2 groups therapy Anaprilinum was supplemented with reception Afobazolum in a daily dose 0,03 (on 1 tab. 3 times a day), 3 groups – Phenazepamum (on 1 tab. – 0,001 unitary for the night), and 4 groups – Phenibutum in a daily dose 0,75 (on 1 tab. 3 times a day).

Научный руководитель – доцент, А.Ю. Турова

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И НЕЙТРАЛЬНЫХ ЛИПИДОВ В СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЕ КРЫС

О.А. Тимофийчук

НИИ биологии Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина,
пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: olga.timofijchuk@gmail.com

Скелетная мускулатура является одной из основных мишеней действия инсулина (Cогsogan et al., 2007). Поэтому в пожилом возрасте и в старости на фоне изменения метаболизма липидов в скелетных мышцах значительно повышается риск развития таких патологических состояний организма, как инсулинорезистентность и сахарный диабет 2 типа (Ergen et al., 2005). Ряд исследований (Boden et al., 2001; Krssak et al., 2004), направленных на изучение данных патологий, указывает на накопление в мышцах свободных жирных кислот (СЖК), которые являются предшественниками три- (ТАГ) и диацилглицеролов (ДАГ), что, как полагают, ассоциировано с развитием состояния резистентности к действию инсулина в скелетной мускулатуре. Однако, содержание данных липидов в скелетных мышцах различных морфофункциональных типов в процессе старения здоровых человека и животных изучено мало. В виду этого целью настоящей работы было изучение возрастных особенностей изменения содержания СЖК и нейтральных липидов (НЛ) в диафрагме, икроножной и камбаловидной мышцах.

Работа выполнена на интактных 3-, 12-, 24-, 28- и 32-месячных самцах крыс линии Вистар. Липиды экстрагировали из тканей по методу Bligh и Dyer, разделяли на фракции с помощью тонкослойной хроматографии.

В результате проведенных исследований было показано, что в процессе постнатального онтогенеза происходит накопление СЖК и НЛ в скелетной мускулатуре крыс. Установлено достоверное повышение содержания СЖК в икроножной и камбаловидной мышцах старых животных (24 месяца) по сравнению с молодыми крысами, тогда как в диафрагме – уже на 12-м месяце постнатального развития по сравнению с 3-месячными животными ($1,14 \pm 0,02$) и ($1,29 \pm 0,01$) нмоль/мг белка, соответственно ($p < 0,05$). На стадии позднего постнатального онтогенеза (28 и 32 месяца) также наблюдается аккумуляция СЖК, что может быть следствием возрастной резистентности скелетных мышц к действию лептина. В свою очередь, аккумуляция СЖК обуславливает повышение со-

держания НЛ (за счет ДАГ и ТАГ), возрастные особенности изменения которых аналогичны таковым СЖК в мышцах задних конечностей крыс. Кроме того, изменения содержания липидов оказались тканеспецифическими: наибольшее содержание СЖК и ТАГ характерно для диафрагмы, а ДАГ – для икроножной мышцы на всех стадиях возрастного развития.

Таким образом, на основании полученных данных можно предположить, что организм на стадии позднего постнатального онтогенеза находится в зоне высокого риска возникновения нарушений в звеньях сигналинга инсулина, что приводит к развитию инсулинорезистентности и сахарного диабета.

Summary. Although numerous studies have researched the free fatty acids (FFA), tri- (TAG) and diacylglycerols (DAG) content in skeletal muscle of patients with insulin resistance or diabetes mellitus, an age-related alterations of these lipid classes content in different muscle tissues of healthy patients is lacking. The purpose of the present study was to determine the features of FFA, DAG and TAG level changes in the rat diaphragm, gastrocnemius and soleus muscle during postnatal ontogenesis. The basal levels of these lipid classes have been shown to accumulate in skeletal muscle with aging. Also the highest FFA and TAG concentrations were shown in diaphragm, whereas the highest DAG content was founded in gastrocnemius muscle. Thus old animals relate to the risk group of insulin resistance and diabetes mellitus progress.

ОСОБЕННОСТИ ЛИМФО- И ГЕМОДИНАМИКИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ

Г.С. Умарова

Павлодарский государственный университет им.С.Торайгырова, факультет химических технологий и естествознания, кафедра биологии и экологии, ул. Ломова 64, г. Павлодар, Казахстан
e-mail: ms.zhumadina@mail.ru

Изучение влияния антропогенных факторов на организм человека и животных относится к одной из важных проблем современности (Панин М.С., 2005). Нарастающее загрязнение природной среды токсическими веществами, как следствие бурного технико-экономического развития, опасно для организма человека. Одновременно сформировалась новая экологическая среда не только для человека, но и для животного и растительного мира, которые оказались к ней эволюционно неприспособленными. Оценка состояния различных функциональных систем живого организма при разных токсических

воздействиях или изменении физических свойств - среды обитания этих животных и представляется перспективным направлением в экологической физиологии водных и сухопутных организмов (Абеуов Б.А., 1995). Лимфатическая система, являясь важной составной частью сердечно-сосудистой системы, активно участвуют в приспособительных и защитно-компенсаторных реакциях организма к изменяющимся условиям внешней среды. При этом недостаточно изучена лимфатическая и кровеносная система у низших позвоночных животных при изменении различных факторов окружающей среды.

Результаты экспериментов показали, что у озерных лягушек, отловленных в пойме Иртыша г. Семей, в 87 % наблюдений отмечалось снижение артериального давления на 20 % по сравнению с контролем с $31,9 \pm 0,2$ до $25,5 \pm 0,2$ мм рт.ст. и снижение венозного давления на 5 мм вод.ст. ($p < 0,05$). В 13 % наблюдений отмечена прессорная реакция артериального давления. На механограмме кровяного сердца в 68 % случаев отмечается уменьшение частоты сокращений кровяного сердца на 25 %, отмечен отрицательный инотропный эффект, уменьшение амплитуды сокращений на 20 %, ритм сердца не изменялся. В 19 % наблюдений отмечен положительный инотропный эффект и в 17 % наблюдений сдвиги в амплитуде и ритме сердца отсутствовали. Объем лимфы в бедренном подкожном лимфатическом мешке лягушки в 73% опытов уменьшался с $0,040 \pm 0,002$ до $0,032 \pm 0,002$ мл по сравнению с контролем. В 17 % наблюдений объем лимфы незначительно увеличивался и в 10 % не изменялся. Полученный нами экспериментальный материал показывает, что у лягушек, отловленных в пойме Иртыша, наблюдаются функциональные изменения не только кровеносной, но и лимфатической системы. Можно полагать, что причиной послужило поступление в реку Иртыш со сточными водами отходов предприятий, в том числе и большие массы тяжелых металлов. Следовательно, результаты наших экспериментов показали, что у лягушек наблюдается уменьшение кровяного давления, объема лимфы и урежение кровяного и лимфатического сердца, что говорит о непосредственном влиянии антропогенных факторов среды на гомеостаз живых организмов.

Summary. Changes of blood pressure of volume of a lymph and reduction of blood and lymphatic heart at revealing of anthropogenous factors at the amphibious have been revealed.

Выражаю благодарность научному руководителю – доктору биологических наук, профессору, Жумадиной Шолпан Молдажановне

АДЕНОЗИНТРИФОСФАТ В НЕЙРОТРОПНОМ ДЕЙСТВИИ САЛИЦИЛАТОВ

И.В. Черетаев

Таврический Национальный Университет им. В.И. Вернадского,
биологический факультет, пр-т Вернадского, 4, г. Симферополь, Украина.
e-mail: 5612178@ukr.net

В предыдущих работах установлено существенное влияние салицилатов на электрическую активность нейронов подглоточного комплекса ганглиев улитки

(Черетаев И.В. и др., 2010) и процессы синаптической передачи сигналов между ними (Черетаев И.В., Катюшина О.В., 2011), а также проведение возбуждения в верхнем шейном ганглии крысы (Черетаев И.В. и др., 2011). Показано, что эффекты салицилатов и ацетилсалицилатов кобальта и цинка (СК, СЦ, АСК, АСЦ) могут быть связаны с циклическими нуклеотидами (Коренюк и др. 2005, 2006; Черетаев и др. 2010, 2011). Вместе с тем известно, что салицилаты угнетают синтез аденозинтрифосфата (АТФ) – важного сигнального соединения (Дейл, Формен, 1998), но до сих пор не ясно, как это отражается на их воздействии на нейроны. В связи с этим, целью настоящей работы явилось выяснение участия АТФ в нейротропных эффектах салицилатов – салициловой (СаК) и ацетилсалициловой кислот (АК), СК, СЦ, АСК и АСЦ.

Исследования выполнены на 66 фоновых нейронах окологлоточного нервного кольца улитки *Helix albescentis* Rossm. Методом внутриклеточного отведения биопотенциалов регистрировали их электрическую активность по схеме: фон (1 мин) – аппликация контрольного раствора (4 мин.) – аппликация тестируемого раствора (4 мин.). Контрольными служили $0,5 \cdot 10^{-3}$ М растворы СаК, АК, СК, СЦ, АСК, АСЦ. Тестировали сочетанные растворы этих соединений с аденозинтрифосфатом натрия (СаК+АТФ, СК+АТФ, СЦ+АТФ, АК+АТФ, АСК+АТФ, АСЦ+АТФ) с концентрацией каждого компонента $0,5 \cdot 10^{-3}$ М. Вещества разводили раствором Рингера для холоднокровных. Статистическую обработку результатов проводили критерием Вилкоксона.

Растворы СаК+АТФ и АК+АТФ нивелировали угнетающие эффекты СаК и АК на частоту генерации импульсов нейронов улитки ($p < 0,01$). Поэтому можно считать, что нейротропное действие этих кислот связано именно с их способностью снижать содержание АТФ в клетке. Замена растворов СК, СЦ, АСК, АСЦ на соответствующие комбинации СК+АТФ, СЦ+АТФ, АСК+АТФ и АСЦ+АТФ вызывала увеличение ЧГИ ($p < 0,05$).

АСК+АТФ и АСЦ+АТФ, кроме того снижали скорость нарастания суммарных выходящих ионных токов ($p < 0,01$), что указывает на влияние АТФ на выходящие калиевые токи. Усиление активирующих эффектов исследуемых соединений в комбинации с АТФ может быть проявлением как синергизма их действия с АТФ, так и активации ими синтеза АТФ в нейронах.

Выяснено, что нейротропные эффекты салицилатов зависят от АТФ. Получено доказательство того, что угнетающее влияние СаК и АК на нейроны в значительной мере обусловлено снижением синтеза АТФ, а его увеличение во внеклеточном пространстве посредством активации P2 пуриnergических рецепторов может вносить существенный вклад в механизм нейротропного действия СК, СЦ, АСК и АСЦ.

Summary. It is showed that neurotropic effects of salicylates are dependent from adenosinetriphosphate. It is suggested that diminishing to the synthesis of adenosinetriphosphate is one of factors of oppressing neuronal activity by salicylic and acetylsalicylic acids, and his increase - vice versa, can kick in the facilitating action of salicylates and acetylsalicylates of cobalt and zinc.

Автор выражает благодарность научному руководителем – руководителю Лаборатории исследования нейронной активности ТНУ им. В. И. Вернадского, д. б. н., проф. Коренюку Ивану Ивановичу и доц., к. б. н. Хусанову Денису Рашидовичу.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТУ ВОДИ І ЕЛЕКТРОЛІТІВ ЧЕРЕЗ ЕПІТЕЛІЙ ТОВСТОЇ КИШКИ ЩУРІВ

М.Ф. Черпак

НДІ «Фармакології і експериментальної патології» Відділення біологічних і біомедичних технологій ННЦ «Інститут біології» КНУ імені Тараса Шевченка,
Проспект Глушкова, 2, корпус 12, м. Київ, 03187, Україна.
e-mail: chumka@yandex.ru

За статистикою Всесвітньої організації охорони здоров'я 70% людей похилого віку страждають на захворювання шлунково-кишкового тракту (ШКТ). Найбільш поширеними хворобами вважаються: анорексія, метеоризм, порушення виділення шлункового соку, панкреатична недостатність, дивертикулез, синдром мальабсорбції, закрепи (Salles N, 2007). Захворювання ШКТ в літніх людей частіше носять функціональний характер як наслідок зниження фізіологічних функцій в травній системі. Збільшення віку

впливає на моторну функцію товстої кишки (ТК), зумовлює деградацію ендокринних клітин, викликає нейродегенерацію нервових волокон, що іннервують гладенькі м'язи, зміни іонного транспорту, що сприяють перебудові в кишці проникності води, зумовлює розвиток закріпів. Тому дослідження динамічних змін транспорту води і електролітів через епітелій товстої кишки у різні вікові періоди є актуальним, так як воно створить передумови для розробки методів корекції порушених функцій.

Метою нашої роботи було дослідити транспорт води і електролітів через епітелій ТК щурів віком 3, 6, 9 та 12 місяців.

Транспорт води і електролітів через епітелій товстої кишки досліджували на 30 білих нелінійних щурах самках віком 3, 6, 9 та 12 місяців в умовах гострого експерименту методом перфузії ізольованої ділянки товстої кишки. Сумарний потік води визначали колориметричним методом, Na^+ , K^+ - за допомогою полум'яного-фотометричного аналізатора рідин, Cl^- - іономіра з використанням іон-селективних електродів.

Результатами проведених досліджень встановлено, що у щурів 3-х місячного віку рівень всмоктування води становив $31,01; (5,05 \dots 68,93)$ мкл/г*20хв; Na^+ - $24,81; (2,86 \dots 46,85)$; K^+ - $-0,74; (-3,01 \dots -0,05)$ та Cl^- - $13,92; (4,46 \dots 26,99)$ мкмоль /г*20хв, що співпадає з даними інших дослідників, результати експериментів яких показали, що всмоктування води супроводжується абсорбцією іонів Na^+ та Cl^- і секрецією K^+ . У щурів 6-ти місячного віку транспорт води, Na^+ , Cl^- та K^+ через епітелій товстої кишки був таким же, як і у щурів трьохмісячного віку. У щурів 9-ти місячного віку всмоктування води, Na^+ та Cl^- значущо зменшилось відповідно на 42,2%, 57,7% та 35,1% у порівнянні з 3-х місячними щурами. При цьому секреція K^+ не зазнавала суттєвих змін. У щурів дванадцятимісячного віку всмоктування води, Na^+ , Cl^- зростало і було таким же, як і у щурів 3-х та 6-ти місячного віку. Зважаючи на те, що дослідження були проведені на щурах трьох вікових груп (ювенільний вік (51-120 днів), юнацький вік (5-10 місяців), зрілий вік (11-18 місяців)), робота буде продовжена на щурах літнього та старечого віку.

Summary. In acute experiments on the rats of different age (3, 6, 9 and 12 month) it was established that absorption of water in colon accompanied by the absorption of Na^+ , Cl^- secretion and K^+ . In 6 month rats transport of water, Na^+ , Cl^- and K^+ across the epithelium of the colon was the same as in rats of three month. It was shown that in 9 month rats absorption of water, Na^+ and Cl^- significantly decreased for 42,2%, 57,7% and 35,1% respectively by compared to 3 month rats. Thus secretion of K^+ not experienced significant changes. Absorption of water, Na^+ , Cl^- in 12 month increased and was the same as in rats of 3- and 6-month age.

Подяка науковому керівнику, проф., д.б.н. Береговій Т.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ БЕЛЫХ КРЫС В ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ АНДРОГЕННОГО СОСТОЯНИЯ

Е.А. Шейко, А.Ю. Муравлева, Т.В. Гербутова

Донецкий национальный университет, кафедра физиологии человека и животных, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина.
e-mail: egorka@rambler.ru

Несмотря на широкое применение естественных или синтетических анаболических стероидов в современной медицине, характер их влияния на скелетные мышцы изучен недостаточно. В литературе существует мнение (Дзамуков Р.А. и др., 1999), согласно которому анаболический эффект андрогенных препаратов на скелетные мышцы является индивидуальным и зависит от исходного метаболического профиля мышцы, характера нейтрофического ее контроля и многих других обстоятельств. Целью настоящей работы явилось изучение влияния хронического введения тестостерона-пропионата в терапевтической дозе (0,6 мг/кг, подкожно, на протяжении от 10 до 60 дней) на функциональное состояние передней большеберцовой мышцы (мышца смешанного типа) белых крыс.

В экспериментах на 70 половозрелых молодых (2-4 месячных) крысах-самках в условиях *in situ* с помощью электромиографии и эргографии исследовали некоторые параметры функционального состояния передней большеберцовой мышцы при вызванном ее сокращении, которое индуцировали путем раздражения электрическим током малоберцового нерва (напряжение тока – 200 мВ, длительность импульсов – 0,5 мс, частота электрической стимуляции нерва варьировала в диапазоне от 8 до 100 Гц, а внешняя нагрузка составляла 20 г).

Инъектирование тестостерона в животный организм сопровождалось первоначальным (спустя 5-15 инъекций) облегчающим его эффектом на синаптическую передачу, в пользу чего свидетельствует укорочение латентного периода вызванного возбуждения передней большеберцовой мышцы, тогда как в дальнейшем, несмотря на введение гормона, продолжительность латентного периода вызванного возбуждения мышцы нормализовывалась. На протяжении всего периода введения тестостерона в организм белых крыс (от 5 до 30 инъекций) наблюдалось увеличение максимально достижимой абсолютной и удельной амплитуды сокращения мышцы, укорочение как общей продолжительности одиночного сокращения мышцы, так и длительности всех его фаз, удлинение продол-

жительности вработывания мышцы, увеличение частоты ее тетанизации, немонотонный характер поддержания амплитуды мышечных сокращений уже при 7-секундной продолжительности ее работы, а также повышенная утомляемость мышцы относительно таковой контрольных животных. Снижение устойчивости мышцы к развитию утомления на фоне возросших ее силовых характеристик и укорочения фаз одиночного сокращения, а также немонотонный характер поддержания амплитуды мышечных сокращений косвенно свидетельствуют в пользу возможного увеличения под влиянием тестостерона доли быстрых мышечных волокон в мышце за счет частичной трансформации медленных или промежуточного типа волокон в быстрые.

Summary. In experiments on young rats-females it has been established that chronic introduction of a testosterone-propionate in an animal organism has been accompanied initial (later 5-15 injections) facilitating effect on synaptic transfer and also (later 5 injections) increasing of maximal achievement amplitude of muscular contraction, shortening of the duration of the solitary contraction and all its phases, lengthening of the duration muscle's inworking and increasing of the frequency of the muscle's tetanization, which have been remained in process of the further introduction of testosterone in an organism (up to 30 injections of a hormone) and have been indirectly testified in favor of possible change of a metabolic profile of a muscle towards increase of a part of fast muscular fibres.

Выражаем благодарность научному руководителю – доценту кафедры физиологии человека и животных Донецкого национального университета Труш В.В. за помощь в выполнении научной работы.

ГЕНЕТИКА ТА СЕЛЕКЦІЯ

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

GENETICS AND SELECTION

ОСОБЕННОСТИ ГЕНОФОНДА КРЫМСКИХ ТАТАР ПО ДАННЫМ О ПОЛИМОРФИЗМЕ Y ХРОМОСОМЫ

**А.Т. АГДЖОЯН¹, Х.Д. ДИБИРОВА², И.Э. ТЕУЧЕЖ^{3,2}, Р.А.
СХАЛЯХО^{3,2}, М.И. ЧУХРЯЕВА², Е.Е. БАРАНОВА⁴, О.А.
БАЛАГАНСКАЯ⁴, А.Г. РОМАНОВ², М.В. РОМАШКИНА^{5,2}, А.А.
КУЗНЕЦОВА^{6,2}, Ю.В. БОГУНОВ⁷, О.П. БАЛАНОВСКИЙ^{4,2}**

¹Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, 61077, Украина, г. Харьков, пл. Свободы, 4;

²Медико-генетический научный центр РАМН, Москва, Россия;

³Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия;

⁴Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва, Россия;

⁵Мордовский государственный университет, Саранск, Россия;

⁶Забайкальский государственный университет, Чита, Россия;

⁷Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Комсомольск-на-Амуре, Россия.

e-mail: agdzhoyan.anastasiya@mail.ru

Один из основных коренных народов Крыма – крымские татары – является чрезвычайно гетерогенным тюркоязычным этносом со сложным этногенезом. В нем выделяют три субэтнические группы - южнобережную, степную и предгорную, которые различаются по антропологическим типам: южнобережная группа относится к индо-средиземноморскому варианту европеоидной расы, степная – к центрально-азиатскому варианту монголоидной расы, предгорная принадлежит к обширной переходной группе. Нами впервые обследован генофонд крымских татар по широкому спектру гаплогрупп Y хромосомы. Выборка включила 101 человека, среди которых 39% представляют субэтнос южнобережных крымских татар, 15% - степных и 46% - предгорных.

В генофонде крымских татар выявлено 26 Y-хромосомных гаплогрупп, из которых самые распространенные: R1a1a, J2, G2a, E1b1b1, R1b1a, I1 – их частоты варьируют от 23% до 5%, в сумме составляя около 75%. Известно, что для большинства народов мира характерно преобладание одной «мажорной» Y гаплогруппы, которая обычно составляет от половины до двух третей генофонда, а остальные гаплогруппы встречаются с низкими частотами. В генофонде же крымских татар не только обнаружен чрезвычайно широкий спектр Y гаплогрупп (26), но и три самые распространенные гаплогруппы встречаются с частотами всего лишь 11-23%, т.е. мажорные гаплогруппы в генофонде крымских татар не выявлены. Такая высокая гетерогенность генофонда

крымских татар, видимо, связана с резкими различиями между их субэтническими группами, требую дальнейших исследований именно их генофондов.

Анализ генетического положения крымских татар среди 40 народов Европы, Кавказа и Приуралья обнаружил наибольшую близость крымских татар к народам северо-восточного Средиземноморья: туркам Анатолии ($d = 0.16$), грекам ($d = 0.21$), венграм и гагаузам ($d = 0.25$), румынам ($d = 0.26$), македонцам и итальянцам ($d = 0.29$), а также к приуральским чувашам ($d = 0.29$).

Summary. For the first time the gene pool of Crimean Tatars was studied by wide range of Y chromosome haplogroups. There were identified 26 Y haplogroups in DNA samples of 101 Crimean Tatars. The prevailing haplogroups were R1a1a, J2, G2a, E1b1b1, R1b1a, I1, their frequencies ranged from 23% to 5%, sum frequency was about 75%. Among 40 ethnic groups from Europe, Caucasus and Urals region the most genetic similarity to Crimean Tatars had Turks ($d = 0.16$), Greeks ($d = 0.21$), Hungarians and Gagauzes ($d = 0.25$), Romanians ($d = 0.26$), Macedonians, Italians, and Chuvash ($d = 0.29$). The work was funded by RFBR.

Благодарим Е.В. Балановскую, Л.А. Атраментову и О.М. Утевскую за руководство и помощь на всех этапах работы, а также Меджлис крымскотатарского народа за содействие при сборе материала. Данная работа поддержана грантами РФФИ.

ВПЛИВ ЕКСТРАКТІВ З *ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH НА РІВЕНЬ ПЛОЇДНОСТІ В КОРЕНЯХ ЯЧМЕНЮ, ОБРОБЛЕНИХ ПОЛІПЛОЇДОГЕНОМ

С.В. Антоненко

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, природничий факультет, кафедра ботаніки, вул. Остроградського, 2, м. Полтава, Україна.
e-mail: svetlanaantonenko@rambler.ru

При отриманні поліплоїдів за допомогою колхіцину, аценафтену, колахіміну, вихід поліплоїдних рослин незначний, що пояснюється, з одного боку деполіплоїдизацією тканини, а з іншого - негативним впливом поліплоїдогена на фізіологічні процеси в оброблених органах. Це стало причиною пошуку речовин, які б підвищили ефективність використання поліплоїдогена, модифікуючи його дію в потрібному напрямку. *Echinacea purpurea* має високий вміст різних біологічно активних речовин (Самородов, 1996), саме це дало підстави припустити, що серед них є і ті, що допоможуть під-

вищити вихід поліплоїдів, при їх експериментальному одержанні, а також зменшити негативну дію поліплоїдогена.

Водні екстракти готували з листя ехінацеї шляхом настоювання сухої подрібненої сировини, яка була відібрана під час цвітіння, протягом двох годин при кімнатній температурі. Як тест-об'єкт використовували ячмінь посівний (*Hordeum sativum* Lessen.) сорту Персей урожаю 2007 року, насіння якого поміщали у чашки Петрі з досліджуваними екстрактами *E. purpurea* в концентраціях 0,1%, 0,01%, 0,001% та поліплоїдизуючою речовиною аце-нафтен, за температури +25°C. У контрольних варіантах насіння про-рошували на фільтрувальному папері, змоченому дистильованою водою. Через добу аценафтен прибирався і проводилася перша фіксація корінців в оцтовому алкоголі. Наступні фіксації проводили через кожні 24 години, до 96-ої години. Після зафарбовування у ацетоорсеїні готували тимчасові давлені препарати, в яких за допомогою мікроскопа МБР – 3 підраховували кількість клітин різного рівня плоідності: 2n, 4n і 8n.

Аналіз результатів наших досліджень показав, що на 24 годину най-менш концентровані екстракти (0,001%) практично не змінювали відсоток поліплоїдних клітин, а за найбільшої концентрації спостерігалася незначне їх зменшення. Розчини, концентрація яких була 0,01%, достовірно збільшували у коренях як кількість тетраплоїдних (на 9,02%) так і октаплоїдних клітин (на 2,18%). Безумовно, що збільшення на такий відсоток не є достатнім для того, щоб направити процес розхимерювання в напрямку переважання у кореневій меристемі тетраплоїдних клітин, але варте того щоб звернути на нього увагу. Результати на 48 годин показали, що біологічно активні речовини з листків ехінацеї не в змозі й надалі впливати у бажаному для нас напрямку на процеси, що відбуваються в кореневій меристемі. Під впливом аценафтену поділ клітин практично припинився, а досліджувані розчини виявилися такими, що були не здатні зняти цю пригнічуючу дію поліплоїдогена. Варто підкреслити, що хоча у коренях тих варіантів, де використо-вувалися екстракти і спостерігалася дещо більша кількість поділів, але вона була невеликою, а відмінності, які спостерігалися в різних варіантах досліду знаходилися в межах похибки. На 72-у годину у варіантах з аценафтеном в коренях поділи були відсутніми. Це ж практично спостерігається і у варіан-тах за всіх трьох досліджуваних концентрацій.

Отже, результати дослідів показали, що біологічно активні речовини, які містяться в листках *E. purpurea* підвищують проліферативну активність у кореневій меристемі ячменю впродовж першої доби дії такого поліплоїдогена як аценафтен, але не здатні вплинути на його активність, зокрема не знімають його пригнічуючої дії і не збільшують кількість поліплоїдних клітин до рівня, достатнього для утворення поліплоїдної тканини.

Summary. It was found that extracts of *Echinacea purpurea* enhance the proliferative activity of the meristem, but do not eliminate the impact of acenaphthene and increase the number of polyploid cells to a level sufficient for the formation of polyploid tissue.

Автор висловлює подяку к.б.н., доц. Буйдіну В.В. за наукове керівництво, допомогу та підтримку в роботі.

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНОТИПІВ
СТОЛОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ СЕЛЕКЦІЇ ННЦ
«ІВІВ ІМ. В. Є. ТАЇРОВА»**

В.Р. Боcharова, К.В. Задорожна, Т.І. Росохата, О.М. Каростан

Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова», відділ молекулярної генетики та фітопатології, вул. 40-річчя Перемоги, 27, смт. Таїрове, м. Одеса, 65496, Україна.
e-mail: bocharova_vr@rambler.ru

В процесі багатовікової селекції сортів винограду утворено безліч форм, які є наслідком між- та внутрішньо-сорткової гібридизації, спонтанних мутацій та ін. Сорти можуть як суттєво відрізнятися один від одного, так і бути майже фенотипово однаковими. Продукти ампліфікації ДНК дозволяють детектувати відмінності між сортами та представити їх у вигляді дендрограми в залежності від ступеня генетичної спорідненості.

Метою даної роботи було молекулярно-генетичне дослідження мікросателітних послідовностей ДНК п'яти сортів винограду (Аркадія, Дністровський рожевий, Восток, Камета, Загадка) за допомогою МС-аналізу. Ці сорти включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, та є цінними для селекційного процесу як батьківські форми. Матеріалом для дослідження були зразки ДНК сортів винограду, виділених з молодого листа, які ростуть на ділянках ННЦ «Інститут виноградарства та виноробства ім. В. Є. Таїрова». Використовувалась ДНК індивідуальної рослини та суміші ДНК десяти рослин сорту (умовно - ДНК-збірна).

У роботі використовували 12 мікросателітних локусів (VVMD5, VVS2, VVMD7, VVMD27, VMC2h4, VMC2b3, VVMD28, VVMD36, VVIv70, VVIp37, VVIb66, VMC6e10), які використовувались у попередніх дослідженнях і запропоновані як ДНК-маркерна система для оцінки рівня поліморфності у сортів винограду. Після візуалізації продуктів МС-аналізу про-

водили розрахунок розмірів алелів за допомогою комп'ютерної програми «Launch Vision Works LS».

Молекулярно-генетичний аналіз показав, що найбільш поліморфними виявились сорти Камета (58 %), Дністровський рожевий (50 %) та Загадка (41 %). Найбільш інформативним виявився локус VV1p37, за яким було виявлено 5 алельних варіантів (алелі: 124 п.н., 134 п.н., 138 п.н. 142 п.н., 144 п.н.). За локусами VVMD7, VMC2h4, VVMD27, VVMD36, VMC6e10 виявлено по 4 алелі.

Для визначення генетичної спорідненості між сортами на основі даних МС-аналізу, розраховували генетичні дистанції і проводили кластерний аналіз за допомогою програми MEGA 4. Побудову дендрограми здійснювали за допомогою методу кластеризації UPGMA. Найменш генетично подібним до всієї групи сортів виявився темно-ягідний сорт Восток. Його було виділено окремою гілкою на генетичній відстані 0,07378 у.о. Найбільш генетично подібними виявилися світло-ягідні сорти Аркадія, Дністровський рожевий, Комета та Загадка. Сорти Аркадія та Дністровський рожевий об'єдналися на дендрограмі в спільний субкластер з генетичною відстанню в 0,0739 у.о. У даних сортів спостерігаються спільні алелі за 8 локусами (VVMD5, VVS2, VVMD7, VVMD27, VVMD28, VV1v70, VV1p37, VV1b66), що пояснюється наявністю спільної батьківської форми Матяш Янош.

Summary. Microsatellites are widely accepted markers for identification of genotypes. Microsatellite analysis of table cultivars of grapevine was carried out. Data of allelic variation, the number of repeats and allelic frequencies was detected. Derived allele characteristics used for evaluation of affinity grape cultivars.

АБЕРРАЦИИ ХРОМАТИДНОГО ТИПА И ГЕНОМНЫЕ НАРУШЕНИЯ У РАБОТНИКОВ УРАНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.С. Сыпко¹, Н.А. Мазник¹, К.М. Вайшенгольц²

¹ ГУ «Институт медицинской радиологии им. С.П. Григорьева НАМН Украины», ул. Пушкинская, 82, г. Харьков, Украина.
e-mail: lrcg.imr@mail.ru

² Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина, биологический факультет, кафедра генетики и цитологии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: kseniya.genetik@gmail.com

Цитогенетический метод является одним из немногих методов, позволяющих оценить эффекты ионизирующей радиации, которая нашла широкое применение в различных сферах жизни человека. Возникает необходимость изучения как прямых, так опосредованных цитогенетических эффектов ионизирующего облучения, особенно в диапазоне низких доз. Для выявления признаков генетической нестабильности является актуальным исследование нерадиационно-индуцированных aberrаций хромосом при стандартном и долгосрочном культивировании лимфоцитов крови человека.

Целью данной работы было изучение спектра и частоты aberrаций хроматидного типа и геномных нарушений у работников урановых шахт.

Исследование цитогенетических показателей проводилось в 100-часовых культурах лимфоцитов периферической крови работников урановых шахт. Полученные данные сопоставляли с результатами анализа в группе лабораторного контроля.

Показано, что частота aberrантных клеток достоверно превышала данный показатель в контроле. Суммарная частота aberrаций хромосом составила $6,03 \pm 0,58$ %, что статистически значимо превышало контрольный уровень в 3,7 раза. Доля aberrаций хроматидного типа в исследуемой группе составила 43 %. Частота клеток с aberrациями хроматидного типа у работников урановых шахт достоверно превышала контрольное значение в 3 раза. Хроматидные фрагменты и хроматидные пробелы оказались наиболее часто встречающимися среди aberrаций хроматидного типа как в контроле, так и в группе профессионалов. Наименее часто встречались хроматидные обмены. Отмечена тенденция к повышению уровня хроматидных фрагментов, хроматидных обменов и хроматидных пробелов. Клеток с изохроматидными делециями в исследуемой группе выявлено не было.

Геномные нарушения были представлены гиперплоидными и полиплоидными клетками и эндорепликациями. Наиболее часто встречались неабerrантные полиплоиды (72 % всех геномных нарушений). Суммарная частота геномных нарушений у профессионалов составила 2,5 %, что превышало контрольный показатель более чем в 15 раз. Частота неабerrантных полиплоидов также статистически значимо превышала контрольный уровень. Наблюдалась тенденция к повышению частот гиперплоидов, aberrантных полиплоидов и эндорепликаций.

Полученные данные свидетельствуют о том, что изучение aberrаций хроматидного типа и геномных нарушений является обязательной составляющей при изучении как специфического, так и неспецифического мутагенеза у профессионалов.

Summary. We studied the influence of occupational exposure on the induction of chromatid type aberrations and genomic disorders. The study re-

vealed a significant increase in the frequencies of chromosome aberrations and genomic disorders in uranium miners workers, compared with the control group.

Авторы выражают благодарность зав. лаб. радиационной цитогенетики ГУ «ИМР НАМН Украины», д. б. н. Н.А. Мазник и к.б.н. О.В. Горенской.

ВМІСТ ПРОДУКТІВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА ДЕГЕНЕРАТИВНІ ЗМІНИ У СТРУКТУРІ МОЗКУ МУТАНТІВ *DROSOPHILA MELANOGASTER* ЗА ГЕНАМИ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ

М.В. Вітушинська

Львівський національний університет імені Івана Франка, кафедра генетики і біотехнології, вул., Грушевського 4, м. Львів, 79005, Україна
e-mail: maryashka4@gmail.com

Оксидативний стрес (ОС) виражається в стійкому порушенні балансу про-і антиоксидантних процесів у сторону переважання перших і викликає різні цитотоксичні порушення. Основні негативні ефекти ОС асоціюються з розвитком перекисного окиснення ліпідів. Важливим ферментом антиоксидантного захисту є супероксиддисмутаза (СОД). У *Drosophila melanogaster* є дві СОД – Cu/Zn-залежна та Mn-залежна форми, саме тому зручною тест-системою для вивчення цих процесів служать мутантні лінії дрозофіли із порушенням функціонування даного ферменту. Мутанти Sod[X-39] та Sod2[°]I характеризуються недостатнім синтезом різних форм СОД, що кодуються генами Sod1 (Cu/Zn- залежна СОД, локалізована у 3- й хромосомі) та Sod2 (Mn- залежна СОД, локалізований в 2-й хромосомі), і чутливістю до ОС. Контролем слугувала лінія дикого типу Oregon. Лінії культивувались на стандартному середовищі при t = 23-25° С. Досліджували вміст ТБК-позитивних продуктів (ТБК-ПП) та дієнових кон'югатів (ДК), а також аналізували гістологічні зрізи мозку в нормі та за умов оксидативного стресу. Високим рівнем ТБК-ПП характеризувалась лінія Sod 2[°]I, у якої, під дією 5% розчину пероксиду водню, цей показник зростав втричі порівняно з лінією дикого типу Oregon. Вміст ДК у 3-х денних особин лінії Sod[X-39] зростав у три рази, а у лінії Sod2[°]I – у чотири рази порівняно з контролем. При дії 5% розчину пероксиду водню рівень ДК зростав у як у лінії дикого типу Oregon, так і у двох мутантних ліній. Дегенеративний фенотип тканин мозку проявлявся у мутантів за генами Sod вже у 3-х денному віці. У мутанта Sod[X-39]

зміни спостерігались у всіх ділянках мозку, а у мутанта Sod2[°]I були яскраво вираженими лише в центральній ділянці. Після впливу розчину 5% пероксиду водню дегенеративний фенотип посилювався у двох мутантних ліній. Особливо чіткий мутантний фенотип проявлявся після впливу 20Мм розчину метилвіологену. Ділянки відмерлої тканини значно збільшувались у всіх ділянках мозку як у лінії Sod2[°]I так і у лінії Sod[X-39].

Summary: Superoxide dismutase (SOD) is an important enzyme of antioxidant defense. *Drosophila* has two forms of SOD – Cu/Zn-dependant (Sod1) and Mn-dependant (Sod2). We analyzed the level of TBA-positive products, dien conjugates and histological sections of the brain in the mutants for genes coding both forms of SOD – Sod[X-39] and Sod2[°]I in normal and oxidative stress conditions. Hydrogen peroxide and methyl viologen were used as pro-oxidants. We found that line Sod2[°]I has an increased level of TBA-positive products and normal and oxidative stress conditions. Both lines Sod[X-39] and Sod2[°]I have increase levels of dien conjugates at normal conditions. 3 days old flies of both SOD mutant lines showed degenerative phenotype in the brain and this phenotype is increased when applying pro-oxidants.

Висловлюю подяку у проведенні досліджень науковому керівнику, к. б. н., доц. Черник Я.І.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНАЦИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ БОЛЕЗНЕЙ, ПРОИСХОДЯЩАЯ ОТ *TRITICUM EREBUNI* И АМФИДИПЛОИДА 4.

А.Ф. Гораш

Селекционно-генетический институт – Национальный центр семеноведения и сортоизучения, отдел фитопатологии и энтомологии, ул. Овидиопольская дор. 3, г. Одесса, Украина.
e-mail: gorash_box@i.ua

В Селекционно-генетическом институте НЦНС от скрещивания *Triticum erebuni* с сортом пшеницы Обрий была создана линия озимой мягкой пшеницы 41/46-95, обладающая устойчивостью к возбудителям бурой и стеблевой ржавчины, мучнистой росы и твердой головни. От скрещивания этой линии с сортами Одесская 162 и Украинка одесская² были созданы линии 98/06, 99/06, 350/06, 352/06. Они также высокоустойчивы к возбудителям вышеуказанных болезней (Бабаянц, 2010; 2011). От скрещивания Амфидиплоида 4 (*Triticum dicoccoides* x *Triticum tauschii*) с сортом

Альбатрос одесский создана линия 1802/06, обладающая высокой устойчивостью к возбудителям бурой и стеблевой ржавчины, твердой головни. В дальнейшем от скрещивания этой линии с сортом Альбатрос одесский создана линия 144/07 с такой же устойчивостью к возбудителям указанных болезней. Методом гибридологического анализа F_1 , F_2 , F_1BC_1 , F_3 установлено, что устойчивость вышеуказанных линий 98/06, 99/06, 350/06, 352/06 контролируется доминантными генами, к возбудителям бурой и стеблевой ржавчины — двумя, мучнистой росе — двумя комплементарными, твердой головни — одним геном. Устойчивость линии 144/07 к возбудителям бурой и стеблевой ржавчины контролируется — двумя комплементарными, твердой головне — 1 геном. У вышеуказанных линий наблюдается сцепленность *Lr* и *Sr*-генов. *Bt* не сцеплены с *Sr*, *Lr*-генами, *Pm* и *Lr*-гены также не сцеплены.

Линии 98/06, 99/06, 350/06, 352/06, 144/07 в СГИ используются в качестве доноров устойчивости к возбудителям указанных болезней.

Summary. The resistant lines of winter wheat to the Leaf rust, Stem rust, Powdery mildew and Common bunt have been developed in Plant Breeding Institute. The resistance to diseases is controlled by new efficient genes which derived from *Triticum erebuni*, *Triticum dicoccoides*, *Triticum tauschii*.

Нау́чний керівник — Бабаянц Л.Т., кандидат с.-х. наук, с.н.с., ведучий нау́чний співробітник.

МУТАГЕННА АКТИВНІСТЬ НОВОСИНТЕЗОВАНИХ АРОМАТИЗАТОРІВ ФРУКТОВОГО РЯДУ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ КОНДИТЕРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

І.В Боднар, Х.Я. Думін

Львівський національний університет імен Івана Франка, біологічний факультет, кафедра генетики та біотехнології.

Адреса: Україна, м. Львів, вул. Грушевського, 4, 79005.

e-mail: bodivas@gmail.com

Вивчено вплив харчових ароматизаторів фруктового ряду, що використовуються в кондитерському виробництві, на частоту повторного виникнення домінуючих летальних мутацій в *Drosophila melanogaster* і *Salmonella typhimurium*. Ароматизатори — у більшості випадків — складні хімічні суміші, для яких шляхи метаболізму в організмі людини не відомі. Навіть мінімальне використання ароматизаторів не завжди гарантує безпеку і може бути чинником ризику для здоров'я населення. Проведені генотоксикологіч-

ні дослідження харчових ароматизаторів “Виноград”, “Вишня”, “Яблуко”, “Фрукти” і “Тропик” в концентраціях, що відповідають добовій рекомендованій дозі та дозам, в 10 разів більшій та меншій від добової. Індукування домінантних летальних спостерігалось під дією добової дози ароматизатора “Виноград”. Доза цього ароматизатора більша від добової в 10 разів виявилася токсичною для самців *D. melanogaster*, як і аналогічна доза ароматизатора “Яблуко”. Нами виявлено підвищення частоти появи незапліднених яєць і яєць з ранніми ДЛМ для дози, що відповідає разовій добовій (0,0014 г/кг) на 41 – 47%. Відсутність потенційної можливості викликати домінантні летальні мутації продемонстрували ароматизатори “Фрукти”, “Вишня”, “Тропик”, “Яблуко”. У тесті Еймса ароматизатор “Виноград” показав здатність викликати мутації як заміни пар основ, так і зсуву рамки читування. Усі досліджувані дози ароматизатора “Вишня” на тест-штамі TA 98 S. *typhimurium* виявили генотоксичний вплив слабкої сили (1 бал). Для інших досліджуваних ароматизаторів не спостерігалось значного перевищення індукування генних мутацій у досліді порівняно зі спонтанним рівнем.

Summary. Influence of food flavours of fruit row, that is used in a pasty production on forming of dominant lethal mutations in *Drosophila melanogaster* and *Salmonella typhimurium*, is studied. Genotoxycology researches of food flavours are conducted “Grape”, “Cherry”, “Apple”, “Fruit” and “Tropic” in concentrations that answer day’s recommended dose and doses, in 10 times anymore and less than from a day’s. Induction of dominant lethal mutations was observed under the action of day’s dose of flavour “Grape”. In the Ames test flavour “Grape” showed ability to cause the mutations of both replacement of pairs of bases and frameshift. All investigated doses of flavour are “Cherry” on a test stamm TA 98 S. *typhimurium* found out genotoxycology influence of weak force.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику кандидату біологічних наук, доценту кафедри генетики та біотехнології Львівського національного університету імені Івана Франка Боднар Лідії Степанівні, за сприяння та постійну увагу при виконанні даного дослідження.

НОВЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗБУДИТЕЛЮ ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНИ (*USTILAGO TRITICI* (PERS.) JENS)

А.А. Зайцева

Селекционно-генетический институт – Национальный центр семеноведения и сортоизучения, отдел фитопатологии и энтомологии, ул. Овидиопольская дор. 3, г. Одесса, Украина.
e-mail: allazay@list.ru

В СГИ – НЦСС в полевом инфекционном питомнике при искусственной инокуляции растений возбудителем пыльной головни в 2009-2011 гг. была изучена устойчивость к патогену институтских линий и сортов озимой мягкой пшеницы. Количество пораженных колосьев сортов – индикаторов высокой восприимчивости составило 65% (балл 3).

Очень высокую устойчивость (балл 9) показали линии 1/74-91, 4/11-91, 4/64-91, 5/20-91, 5/35-91, 5/47-91, 5/81-91, 6/90-91, 7/41-91, 8/2-91, 8/16-91, 6/36-95, 28/31-95, 37/73-95, 43/81-97, 19/89-2000, 3/10, 54/10, 70/10, 73/10, 99/10, 106/10, 107/10, 108/10, 109/10, происходящую от *Aegilops cylindrica*, 29/49-2000 от –*Aegilops ventricosa*. Устойчивость этих линий контролируется новыми доминантными *Ut*-генами. Высокую устойчивость (балл 8) показали сорта Бунчук, Полевик и Дюк. Такую же устойчивость имеют линии 5/43-91, 5/55-91, 8/77-91, 10/4-91, 9/30-95, происходящую от *Aegilops cylindrica*.

Высокой устойчивостью (балл 8) обладают линии 37/75-95, происходящую от *Aegilops variabilis*, 41/46-95, 47/61-91 и сорт Выхованка одесская – от *Triticum erebuni*, 39/22-96 – от *Agropyron aelongatum*, 42/44-96 – от *Triticum dicoccoides*.

Линии и сорта можно использовать в качестве доноров устойчивости к возбудителю пыльной головни.

Summary. The study has shown very high resistance of lines and cultivars of winter soft wheat to the Loose smut. This resistance derived from *Aegilops cylindrica*, *Aegilops variabilis*, *Aegilops ventricosa*, *Agropyron aelongatum*, *Triticum dicoccoides*, *Triticum erebuni*.

**ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ГЕНОМНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА КРЫС
ЛИНИИ WISTAR НА РАННИХ И ПОЗДНИХ СТАДИЯХ
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ**

Е.С. Зарубенко¹, С.Г. Панибратцева¹, А.С. Забирник²

¹Харьковская медицинская академия последипломного образования, ООО фирма «Вирола», вул. Корчагинцев, 58, г.Харьков, Украина, e-mail: elenaz-arubenko@yandex.ru, svetlanagp@mail.ru

²Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина, биологический факультет, кафедра биохимии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина, e-mail: arssurf@yandex.ru

Цитогенетическое исследование стволовых клеток является одним из важных этапов контроля, позволяющим определить генетическую стабильность клеточных линий. Недостаточное для терапевтических целей число клеток стромы костного мозга (КСКМ) требует их пассирования, однако при увеличении объема клеточной массы, появляются клетки с нарушениями хромосомного набора, применение которых в терапии недопустимо, поскольку генетические нарушения могут инициировать злокачественное перерождение.

Генеральной совокупностью данного исследования являлась 400 метафазных пластинок, на каждый пассаж (0-6) исследовано от 43 до 71 метафазных пластинок. Спектр выявленных нарушений представлен абберациями хромосомного и хроматидного типов, а также геномными нарушениями – полиплоидными и анеуплоидными клетками. Из аббераций хромосомного типа были обнаружены: дицентрики и ацентрические фрагменты. Из аббераций хроматидного типа встречались хроматидные пробелы (GAP и Brake) и изохроматидные делеции.

При сравнении хромосомных аббераций на различных пассажах культивирования (0-6 пассаж) было установлено, что при 0 пассаже общее количество абберантных хромосом меньше, чем при 6 пассаже. Доминирующим среди аббераций были хроматидные пробелы. Учет цитогенетических показателей по уровню геномных нарушений: поли- и анеуплоидии выявил их полное отсутствие в 0 и 1 пассажах, однако с увеличением пассажа количество геномных нарушений также увеличивалось. Преобладающим большинством среди геномных нарушений являлись анеуплоидные клетки.

В данной работе проводилось исследование по выявлению геномных повреждений. Повышенная частота мутаций микросателлитных локусов выявляется при онкологических заболеваниях. Для тестирования

микросателлитной нестабильности использовались моноклеотидные маркеры BAT25 и BAT26. При сравнении полученных результатов (0 пассаж маркер BAT26) с положительным контролем, несущим микросателлитную нестабильность по данному маркеру, наблюдается различие в ПЦР продуктах, что в свою очередь свидетельствует об отсутствии нестабильности в исследуемом пассаже. В то же время, сходство между ПЦР продуктами в 0 и 6 пассажах при использовании обоих маркеров (BAT25, BAT26) свидетельствует об отсутствии возникновения микросателлитной нестабильности с увеличением времени культивирования.

Возникновение аномалий кариотипа в культурах КСКМ является серьезным препятствием для их применения в медицине. Поэтому для клеточных технологий допустимо использовать стволовые клетки только ранних пассажей.

Summary. We have analyzed chromosomal aberrations in bone marrow stromal cells (BMSC), where we detected genomic instability in early and late passages in Wistar rat. Cytogenetic analysis of BMSC after each passage (0-6) revealed increasing number of aberrant chromosomes and genomic disorders. Microsatellite genomic instability in 0 and 6 passages wasn't detected by PCR method.

Авторы выражают благодарность кандидату биологических наук Е.А. Омельченко за научное руководство.

ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИГЕННОГО СОСТАВА СИСТЕМЫ HLA У БОЛЬНЫХ ДИФУЗНЫМ НЕТОКСИЧЕСКИМ ЗОБОМ В СОЧЕТАНИИ С ПАТОЛОГИЕЙ ПОЛОВОГО РАЗВИТИЯ

И.А. Зацепя¹, Л.И. Глотка²

¹ Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, биологический факультет, кафедра генетики и цитологии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, Украина,

² ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков АМН Украины», лаборатория медицинской генетики, пр. 50-летия ВЛКСМ, 52а, г. Харьков, 61153, Украина
e-mail: irina.zatsepa@mail.ru

В последние десятилетия пристальное внимание исследователей привлекает главный комплекс гистосовместимости и его использование в медицине. Высокий полиморфизм системы HLA делает ее уникальным маркером в популяционно-генетических исследованиях и при изучении генетической предрасположенности ко многим заболеваниям. В ряде ис-

следований установлено наличие ассоциативных связей между антигенами системы HLA и эндокринной патологией (сахарным диабетом, диффузным токсическим зобом). Доказано, что система HLA ответственна не только за предрасположенность к развитию заболеваний, но и за сроки формирования, характер течения и исход патологического процесса.

Целью проведенного исследования явилось изучение частотного распределения антигенов системы HLA у пробандов с диффузным нетоксическим зобом (ДНЗ), который сформировался на фоне задержки полового развития (ЗПР).

Диффузный нетоксический зоб – это диффузное увеличение щитовидной железы без нарушения её функции, которое часто встречается у детей и подростков. Нередко причиной его возникновения является йодный дефицит.

Иммуногенетическое исследование было проведено у 54 мальчиков - подростков с ДНЗ, который был сформирован на фоне ЗПР в лаборатории медицинской генетики ИОЗДП АМНУ. Контрольную группу составили здоровые доноры - 731 человек, жители г. Харькова, обследованные Харьковской областной станцией переливания крови в 1996-2000 годах. HLA-фенотип определяли в стандартном двухступенчатом микролимфоцитотоксичном тесте по Тerasaki в модификации Ж. Доссе.

В группе мальчиков-подростков с ДНЗ, сформировавшемся на фоне ЗПР, с наибольшей частотой встречались антигены A3 (29,62 %), A10 (22,22 %), A11 (22,22 %) и A28 (18,51 %) в локусе A и B38 (16,72 %), B8 (14,81 %) и B15 (12,96 %), в локусе B. Реже всего у обследованных пробандов регистрировались антигены A9, A19, A29 и др., частота которых равнялась 3,70 %, в локусе A и B16, B22 – в локусе B. Установлено, что у мальчиков с ДНЗ, ЗПР достоверно чаще встречались антигены A24 и A26 в локусе A, антигены B38 и B51 в локусе B при сравнении со здоровыми донорами г. Харькова. Также в этой группе больных установлена сниженная частота носительства антигенов A2 и A9.

Summary. In work the results of immunogenetic research of probands with diffuse nontoxic goiter on the background of sexual development delayed in comparison with healthy donors, Kharkiv residents. It was established, that in boys with diffuse nontoxic goiter and sexual development delayed are more frequently defined antigens A24 and A26 in locus A, and antigens B38 and B51 in locus B. In comparison with healthy individuals, antigens A26, A28, B14, B51 showed higher frequency of detection in boys with diffuse nontoxic goiter on the background of delayed puberty, while antigens A2 and B16 were observed authentically less frequently.

Авторы выражают искреннюю благодарность научному руководителю доктору биологических наук, профессору Багацкой Наталии Васильев-

не, а также коллективу лаборатории медицинской генетики ГУ «ИОЗДП АМНУ» за поддержку и предоставление возможности исследований.

ЗАЛЕЖНІСТЬ МІЖ ХРОМОСОМНИМИ АБЕРАЦІЯМИ ТА ПОЛЬОВОЮ СХОЖІСТЮ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОБРОБЛЕНОГО ХІРАЛЬНИМИ МУТАГЕНАМИ

О.М. Катеринчук

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
03002 Київ, вул. Васильківська, 31/17
e-mail: katerynchuks@mail.ru

Для отримання більш широкого спектру мутацій та збільшення частоти виникнення корисних ознак у рослин, науковцями ведеться постійний пошук нових ефективних мутагенних чинників. Цікавими є хіральні сполуки, особливістю яких є те, що, маючи однакові молекулярні формули, вони відрізняються розташуванням атомів у просторі. Від цього змінюються і їх властивості. Ізомери, які здатні повертати площину поляризованого світла вправо або вліво, називаються стереоізомерами. Вони мають різну біологічну активність, яка залежить від особливостей будови біомембран, що включають оптично активні асиметричні сполуки, та від механізмів перенесення речовин через мембрану.

Процеси, які протікають безпосередньо після мутагенної дії, на клітинному рівні призводять до хромосомних перебудов. Аберації хромосом є важливим показником генетичної активності мутагенів. Першою достовірною реакцією, яка характеризує токсичність мутагенного чинника на рівні організму, вважається польова схожість насіння.

У дослідженні були використані сорти озимої м'якої пшениці Кірена і Federer. Хіральні мутагени S(+)- і R(-) – 1-N-нітрозо-1-N-метил-3-N-фторбутилсечовина [S(+)]НМвБС та [R(-)]НМвБС синтезовано в лабораторії стереохімії Інституту хімічної фізики РАН. Насіння (по 1000 зерен у кожному варіанті досліду) обробляли хіральними мутагенами у концентраціях 0,005; 0,01; 0,03; 0,05 %. Визначали польову схожість насіння та частоту хромосомних абераций у меристематичних клітинах первинних корінців пшениці.

Частота анафаз з типовими хромосомними аберациями у дослідних варіантах залежала від мутагену, його концентрації та генотипу сорту і становила від 5,1% до 30,8%. Спостерігали прямолінійну залежність між частотою хромосомних абераций та концентрацією хімічних мутагенів. Хі-

ральний ізомер S(+)-НМвБС в усіх варіантах викликав більше порушень хромосом, ніж R(-)-НМвБС. Виявлено достовірне зменшення схожості насіння сорту Кірена у варіантах обробки S(+)-стереоізомером у високих концентраціях (0,01%, 0,03%, 0,05%), що співпадає з найбільш високою частотою хромосомних аберацій. Результати дослідження впливу R(-)-стереоізомеру також свідчать про залежність між частотою хромосомних аберацій і схожістю насіння. Так, у варіантах обробки цим мутагеном у концентрації 0,05% частота хромосомних аберацій становила в середньому 18,7%, а схожість становила 83,9%. У концентрації 0,005% частота аберацій була низькою і схожість насіння знаходилась на рівні контролю.

Таким чином, виявлено залежність між частотою хромосомних аберацій та польовою схожістю насіння сортів озимої пшениці. Коефіцієнт кореляції для сорту Federer становив 0,48, а для сорту Кірена - 0,68. Хіральний ізомер S(+)-НМвБС мав більшу токсичність, ніж R(-)-НМвБС, внаслідок чого збільшувалась частота хромосомних аберацій та зменшувалась польова схожість насіння озимої пшениці.

Summary. The relationship between the frequency of chromosomal aberrations and seed of winter wheat kind field similarity is established by researches. The correlation coefficient for Federer kind is 0.48, and for Kyrenia kind – 0.68. Chiral isomer S (+)NMsBU stronger effect on the frequency of chromosomal aberrations and reduces field germination of seeds of winter wheat indicating its greater toxicity.

Науковий керівник: д.б.н., професор Чугункова Тетяна Володимирівна.

РЕГУЛЯРНІСТЬ МІТОЗУ РІЗНИХ СОРТІВ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ ГЕРБИЦИДІВ

Т.Є. Копитчук

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова,
Біологічний факультет, кафедра генетики та молекулярної біології,
Шампанський пров., 2, м.Одеса, Україна
e-mail: Tatyana_Kopytchuk@i.ua

Зниження продуктивності сільськогосподарських культур внаслідок конкуренції, яку створюють бур'яни, може становити 20-50% можливого рівня врожайності для суцільних посівів, і 40-80% - для посівів просяних культур. У господарстві для забезпечення захисту рослин від дії шкідників поряд із агротехнічними методами широко використовуються високоефек-

тивні пестициди (В.И. Долженко и др., 2008). Але варто брати до уваги, що більшість пестицидів, які застосовуються в сільському господарстві, потрапляючи у відкрите середовище спричиняють канцерогенний, мутагенний та алергенний вплив на людину (Гончарук В.В., 2005). Питання про мутагенну активність гербіцидів, як і раніше, залишається актуальним. Нами проводилося дослідження з метою визначення можливої мутагенної активності найбільш поширених на українському ринку гербіцидів (Селефіт, Напалм, Раундап та Містраль) по відношенню до м'якої пшениці різних сортів та встановлення відмінностей у реакції досліджуваних сортів на обробку препаратами. Матеріалом досліджень служила м'яка пшениця сортів Фантазія одеська, Панна, Ніконія, Одеська 267 та Одеська п.к. . Оцінювали вплив препаратів на лабораторну схожість насіння, на регулярність мітозу в кореневій меристемі паростків. Спостереження інтенсивності схожості рослин за обробки гербіцидами виявило зниження проростання для всіх досліджуваних сортів. Але в залежності від препарату ступінь зниження схожості теж була різною, що вказує на індивідуальну чутливість досліджуваних пшениць. Так, найвищий показник проростання був у сорта Фантазія одеська ($41,5 \pm 3,5 \%$), але він знижувався майже вдвічі із підвищенням концентрації гербіцидів до 1 : 8. Найчутливішим до обробки сортом стала Ніконія, схожість якої суттєво знижувалася з $80,5 \pm 2,8 \%$ у контролі, до $21,0 \pm 2,9 \%$ при обробці препаратом Містраль. Аномальні анафази були представлені переважно анафазами з мостами та анафазами з відставаннями хромосом. Анафази з фрагментами були представлені поодинокими клітинами. Найбільша кількість нормальних анафаз за обробки препаратами спостерігалася у сортів Фантазія одеська ($88,1 \pm 2,1 \%$) та Одеська 267 ($91,1 \pm 1,1$). Але кількість норми знижувалася із підвищенням концентрації до $76,8 \pm 2,3 \%$ для Фантазії Одеської та до $67,8 \pm 2,3\%$ для Одеської 267. Найменша кількість нормальних клітин спостерігалася для сорту Ніконія. В ході дослідження можна зробити висновок, що всі досліджувані гербіциди проявляли мутагенну активність по відношенню до різних сортів м'якої пшениці порушуючи розходження хромосом, що проявлялося в утворенні фрагментів, мостів та відставань хромосом в анафазі. Сорти виявили відмінність у чутливості на обробку препаратами, що вказує на необхідність подальшого дослідження генотоксичності пестицидів.

Summary. In our experiment we studied mutagenic activity of herbicides in relation to different sorts of bread wheat. During the experiment were found varietal differences in the reactions of wheat to the processing of herbicides. Also during anaphase test observed numerous violations of chromosome segregation, such as bridges, fragments and backlogs.

Науковий керівник: Січняк Олександр Львович, к.б.н., доцент кафедри генетики та молекулярної біології Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова.

МОЛЕКУЛЯРНО-ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖЛИНЕЙНЫХ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫХ ГИБРИДОВ

П.Ю. Крупин, М.Ю. Вишнякова, М.Г. Дивашук

Центр молекулярной биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
127550 Россия, Москва, Тимирязевская ул., д. 49
e-mail: pavelkroupin@gmail.com

Пшеница является важной продовольственной культурой. В связи с ростом населения необходимо увеличить средний урожай пшеницы в мире в ближайшие 25 лет почти в полтора раза (Ortiz et al., 2008). Однако глобальное изменение климата и распространение фитопатогенов сдерживает расширение производства пшеницы. Ситуация усугубляется ограниченным набором выращиваемых сортов, а также их генетической близостью.

С целью расширения биоразнообразия пшеницы и передачи ей новых генов устойчивости в отдалённой гибридизации используются пырей средний *Th. intermedium* ($2n=42$, JJSSJ^sJ^s) и пырей понтийский *Th. ponticum* ($2n=70$, JJJJJJ^sJ^sJ^sJ^s). Промежуточные пшенично-пырейные гибриды (ПППГ, $2n=56$), созданные в Отделе отдалённой гибридизации, обладают ценными признаками и несут в себе 42 хромосомы пшеницы и 14 хромосом пырея. С использованием PPPГ и формы мягкой пшеницы Chinese Spring, несущей *ph1b*-мутацию, создана серия межлинейных пшенично-пырейных гибридов. Цель нашей работы – дать молекулярно-цитогенетическую характеристику межлинейным гибридам 197/2-1-2 trs, 96 trs, 98 trs, 207/2 trs, 116 trs, 67 trs и 211 trs.

Использование ПЦР-маркеров ABC302.3 и PSR2120 на *ph1b*-мутацию выявило её наличие только у линии 116 trs. У проанализированных растений данных линий при помощи методики дифференциальной геномной гибридизации *in situ* с меченой ДНК *Th. intermedium* (Крупин, 2011) и *Pseudoroegneria spicata* (Chen, 1998) была установлена их геномная конституция (Пш – хромосомы пшеницы, Пр – хромосомы пырея, Пш.Пр – пшенично-пырейная перестройка). Растения линии 116 trs, которой была передана мутация *ph1b*, несли различные пшенично-пырейные транслокации, отличающиеся долей присутствия пшеничного и пырейного геномов. Геномная конституция данной линии имеет вид $2n=56=42\text{Пш}+13\text{Пр}+1\text{Пш}$.

Пр. У линии 98 trs было выявлено одно растение с интрогрессией пырейного хроматина в дистальном регионе двух хромосом пшеницы. Её генотипная конституция имеет вид $2n=56=40Пш+2Пш.Пр+14Пр$. У линии 197/2-1-2 trs встречались растений с формулами $2n=56=43Пш+13Пр$ и $2n=56=42Пш+14Пр$, у линии 96 trs – $2n=56=42Пш+14Пр$, $2n=54=40Пш+14Пр$ и $2n=55=41Пш+14Пр$, у линии 207/2 trs – $2n=50=40Пш+10Пр$ и $2n=51=40Пш+11Пр$, у линии 211 trs $2n=52=41Пш+11Пр$, $2n=56=44Пш+11Пр$, $2n=52=42Пш+10Пр$, $2n=53=42Пш+11Пр$, у линии 67 trs $2n=56=42Пш+14Пр$ и $2n=54=40Пш+14Пр$. Таким образом, выявлена нестабильность отдельных линий по геномному составу.

Выявлены морфометрические параметры (центромерный индекс и размер хромосом) и особенности дифференциальной GISH для каждой хромосомы пырея изученных линий. Разработанные цитогенетические маркеры могут быть использованы при картировании генов хозяйственно-ценных признаков, а также при создании дополненных интрогрессивных линий мягкой пшеницы.

Summary. The interlinear wheat-wheatgrass hybrids developed by crossing wheat-wheatgrass hybrids and *ph1b*-mutant of wheat cultivar Chinese spring was characterized using PCR and genomic *in situ* hybridization. Line 116 trs has been found to carry both the *ph1b* mutation and wheat-wheatgrass translocations. The genomic constitution of each line analyzed has been established. The cytogenetic markers such as morphometric parameters and the pattern of GISH-signal hybridization for the wheatgrass chromosomes have been developed. The obtained results can be applied in the optimization of breeding process of introgressive and addition lines.

Автори виражають подяку Семёновій Е.В. (Оддел віддалёної гібридизації ГБС ім. Цицина РАН) за наданий матеріал і Карлову Г.І. (Центр молекулярної біотехнології РГАУ-МСХА імені К.А. Тимирязева) за научне керівництво.

ВЛИЯНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО СТАТУСА (КОРЕННОЙ ЖИТЕЛЬ ИЛИ МИГРАНТ) НА УРОВЕНЬ АГРЕССИВНОСТИ И ЭМПАТИИ

Е.Н. Лучко

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина
Украина, 61077, м. Харьков, пл. Свободы, 4,
e-mail: ekaterina_luchko@mail.ru

Динамика генофондов городского населения складывается под воздействием целого ряда этнодемографических и социально-демографических факторов (Курбатова, 2006). Миграция является фактором популяционной динамики, который приводит к нестабильности генофонда мегаполиса. Тем самым увеличивая внутривнутрипопуляционное генетическое разнообразие городской популяции. Миграция последнего десятилетия носит стрессовый характер (беженцы и вынужденные переселенцы), что приводит к обострению стрессовых состояний и проблемам адаптации на новом месте. Представляется важным получить информацию о связи между выраженностью агрессивности в зависимости от популяционной структуры, поскольку в последние десятилетия наблюдается коренное изменение в структуре человеческой популяции (Алтухов, 2001, Курбатова, 2005).

Цель исследования – выяснить связь между демографическим статусом городского жителя (коренной или мигрант) и уровнем общей агрессивности и эмпатии.

В исследовании приняли участие 1041 житель города Харькова в возрасте 45-65 лет. Выясняли место рождения обследованных, а также их родителей. В зависимости от места рождения обследованных разделили на коренных жителей (уроженцы г. Харькова) и мигрантов (родились за пределами Харькова). Для оценки агрессивности использовался опросник Ассингера (Сидоренко, 2001). Общая агрессивность выражается в баллах от 30 до 50. Для исследования эмпатии – опросник Меграбяна-Эпштейна (Сидоренко, 2001). Уровень эмпатии выражается в баллах от 1 до 10. Сравнимые группы были сопоставимы по возрасту. Статистический анализ проводили методом угловой трансформации долей с использованием критерия F (Лакин, 1990). База данных сформирована в программе Microsoft Excel. Расчёты выполнены с помощью программы Statistica.

Проведённые исследования показали, что уровень агрессивности у мигрантов как мужчин (42,1), так и женщин (41,2) выше по сравнению с этими показателями у коренных жителей (соответственно 37,2 и 36,1 балла, $p < 0,05$). Уровень эмпатии у мигрантов как мужчин (4,2), так и женщин (3,4) ниже, по сравнению с этими показателями у коренных жителей (соответственно 6,8 и 5,0, $p < 0,05$). Полученную разницу можно объяснить тем, что генофонд коренного жителя формировался в определённых климато-географических условиях, а при попадании организма в новую среду, на него начинают оказывать действия новые условия, что может привести к различным психосоматическим расстройствам. Таким образом, изложенные результаты показали, что миграция как популяционно-генетический процесс является одним из факторов, влияющих на уровень агрессивности и эмпатии.

Summary. Presently there is considerable migration of population between countries and continents. In new terms on their organism factors, related to the former environment of dwelling, and new terms of environment, continue to operate. For habitants from small in numbers settlements life in town creates additional stress as compared to a native population, in a greater degree adapted to the urbanism terms. Migrants differ from the settled part of population not only in regard to nationality but also personality descriptions.

Выражаю благодарность проф. Л.А.Атраментовой за обсуждение результатов исследования.

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ВОЛНИСТЫХ ПОПУГАЙЧИКОВ СЕЛЕКЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ

О.А. Маркова

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра генетики и цитологии, пл. Свободы, 4, г.
Харьков, Украина.
e-mail: arabesca@gala.net

Основным направлением селекции волнистых попугайчиков (*Melopsittacus undulatus*) на территории Украины является повышение продуктивности размножения птиц. Известно, что признаки, имеющие отношение к размножению, тесно связаны с приспособленностью и характеризуются низкими коэффициентами наследуемости, а, значит, селекция по ним малоэффективна (Ф. Хедрик, 2003). Был проведён генетический анализ репродуктивных показателей волнистых попугайчиков: размера кладки, оплодотворённости яиц, выводимости яиц, количества вылупившихся птенцов, количества вылетевших птенцов и выживаемости птенцов.

В фенотипической дисперсии всех проанализированных признаков преобладает средовой компонент. Наибольшими коэффициентами наследуемости в узком смысле обладают такие признаки: средний размер кладок по данным самок ($h^2=0,328 \pm 0,440$) и выживаемость птенцов по данным самцов ($h^2=0,466$). Коэффициент наследуемости среднего количества вылетевших птенцов по данным самок составил $h^2=0,154$. Между средним размером кладки и средним количеством вылетевших птенцов существует сильная положительная фенотипическая и генетическая связь ($r_s=0,688$, $r_G=0,766$). Коррелированный ответ по количеству вылетевших птенцов при отборе по

размеру кладки превосходит результат прямого отбора по этому признаку. Селекция самок на увеличение размера кладки может привести к увеличению количества слётков, но к снижению выводимости яиц ($r_G = -0,425$) и выживаемости птенцов ($r_G = -0,276$). Селекция самцов по выживаемости потомства может привести к увеличению количества слётков ($r_G = 0,488$) и выводимости яиц ($r_G = 0,322$). Спрогнозировано, что для увеличения размеров кладки массовый отбор эффективнее семейного, внутрисемейного и сибс-отбора, и не отличается значимо от комбинированного отбора. Средний размер кладок отобранных самок должен составлять не менее 9 яиц, а выживаемость птенцов от отобранных самцов не менее 100%. В ходе селекции также следует обращать внимание на родительские качества птиц.

На развод могут быть оставлены птицы из разных кладок и от родителей разного возраста. Для увеличения продуктивности размножения птиц, оценённой по количеству слётков, на 19,4-26,9% по сравнению со средним значением следует осуществлять подбор пар по таким принципам: самцам, вылупившимся в первых кладках гнездового сезона подбирать самок, вылупившихся в третьих кладках гнездового сезона; самцам, полученным от однолетних родителей, подбирать самок, полученных от двухлетних и трёхлетних родителей. Установлено, что в потомстве этих самцов и самок преобладают птенцы мужского пола (О.А. Маркова, 2007), поэтому для размножения следует использовать именно этих птиц.

Summary. It has been established, that application of mass selection of clutch size will be most effective for the increase of budgerigar's reproductive productivity. The increase of clutch size can result in the decrease of egg hatchability and nestlings' survival rate. At the selection of pairs it is recommended to use males from the first clutch and from one-year parents, females from the third clutch and from two-year and three-year parents.

Выражаю благодарность проф. Л.А. Атраментовой за помощь в проведении генетико-статистического анализа и интерпретации полученных результатов.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ ARABIDOPSIS THALIANA (L.) HEYNH.

О.М. Медведь

Луганский национальный аграрный университет, агрономический факультет, кафедра биологии растений, ЛНАУ, г. Луганск, 91008, Украина
e-mail: olgamed060283@rambler.ru

Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. – ведущий модельный объект современной генетики растений, благодаря короткому периоду вегетации, высокой семенной продуктивности, секвенированному и небольшому по размеру геному ($2n=10$). Арабидопсис является источником генов при создании ценного исходного материала для селекции рапса, риса, лимона и других культурных растений (Norico, 2003; Радчук, Блюм, 2005; Shimizu, 2005; Sandhu, 2009).

В работе использовали гомозиготные мутантные линии арабидопсиса. Семена линий по рецессивным генам *ap1-1*, *er-1* (цветок без лепестков, эректоидный стебель – NW28); *clv1-1*, *er-1* (булавовидный плод, эректоидный стебель – NW45) и *er-1* (эректоидный стебель – NW20) получены из коллекции Ноттингемского центра в Великобритании (Nottingham Arabidopsis Stock Centre, NASC). Гены APETALA1 и CLAVATA1 расположены в первой хромосоме, сайты соответственно 99 и 110. Ген ERECTA находится во второй хромосоме, сайт 48. Путем ступенчатой гибридизации, отбора и размножения был создан трирецессив с мутантными генами *ap1-1*, *clv1-1*, *er-1* (цветок без лепестков, булавовидный плод, эректоидный стебель – Lug228) (Медведь О.М., 2008). Семена линий хранятся в Lugansk Arabidopsis Seed Stock Center (LASSC, UA) (Соколов И.Д., 2009).

Путем применения полимеразной цепной реакции определяли коэффициенты генетического сходства исследуемых линий. В результате проведенных исследований, установлено сцепление молекулярных маркеров: OPA-1, OPA-5, OPA-8, OPA-23 с мутацией *er-1*; OPA-4, OPA-11, OPA-18 с мутацией *ap1-1*; OPA-10 комбинацией трёх рецессивных мутантных аллелей *ap1-1*, *clv1-1*, *er-1*. Это дает возможность идентифицировать, дифференцировать мутантные линии *A.thaliana* (L.) Heynh. и установить отличия на молекулярном уровне.

На основе коэффициентов генетического подобия по Нею и Ли построена дендрограмма филогенетических связей между исследуемыми линиями арабидопсиса в соответствии с распределением аллельных вариантов локусов, обнаруженных с помощью RAPD – ПЦР.

С помощью RAPD анализа выявлены полиморфные ампликоны, которые указывают на отличие в организации генома линий арабидопсиса. По результатам расчетов филогенетических связей установлено, что образуются два кластера, которые объединяют мутантные линии в сравнении с исходной. Размах коэффициента дивергенции составляет 0.08 - 0.1. Наиболее генетически подобной является мутантная линия по рецессивным аллелям *clv1-1*, *er-1* и гомозиготный трирецессив по мутантным аллелям *ap1-1*, *clv1-1*, *er-1*, коэффициент генетического подобия между которыми составляет 0.9794.

Summary. Under the investigated lines of arabidopsis basis on RAPD analysis were discovered polymorphic amplifikonis, which specify on a dif-

ference in genome organization of these lines. The coefficients of genetic relation and distances are expected between the investigated mutant lines.

МОЗАИЧНОСТЬ СОМАТИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ У ГОЛОВАСТИКОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *PELOPHYLAX ESCULENTUS* COMPLEX ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ БИОСТАНЦИИ ХНУ

О.В. Михайлова

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл.
Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: miholgabio@rambler.ru

В состав гибридогенного комплекса зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus complex*) входят прудовые лягушки, *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), озерные лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), а также их гемиклональные гибриды, съедобные лягушки, *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758), представленные как диплоидными, так и триплоидными особями. В Северско-Донецком центре разнообразия зелёных лягушек зарегистрировано большее разнообразие сеголетков, чем половозрелых лягушек. Так, среди сеголетков найдены тетраплоидные гибриды и *P. lessonae*, не зарегистрированные среди взрослых особей (Borkin e.a., 2004; Коршунов, 2008). Можно предположить, что кариологическое разнообразие головастиков должно быть еще более высоким. В данной работе мы проверили это предположение.

Мы исследовали образцы соматических тканей 15 головастиков зелёных лягушек, отловленных в июле 2011 г. в одном из заливов р. Северский Донец. Использован метод кариоанализа по давленным препаратам В.В. Клименко (Klyumenko, 2001).

В делящихся клетках у большинства головастиков мы наблюдали диплоидный набор хромосом, который составляет для зелёных лягушек 26. В выборке из 15 головастиков оказалось 3 мозаичные особи. В их соматических тканях были обнаружены как нормальные диплоидные, так и анеуплоидные клетки с числом хромосом от 22 до 36.

На рисунке 1 показаны метафазные хромосомные наборы из двух клеток, принадлежащие одному головастику (А – диплоидная, Б – анеуплоидная клетки). Буквой В на рис. 1 обозначена анеуплоидная клетка другого

головастика на стадии анафазы. Число дочерних хромосом в этом случае 44, в то время как при делении диплоидной клетки оно должно составлять 52.

Итак, мы зарегистрировали более высокое кариологическое разнообразие головастиков. Вероятно, найденные нами мозаики гибнут при прохождении метаморфоза.

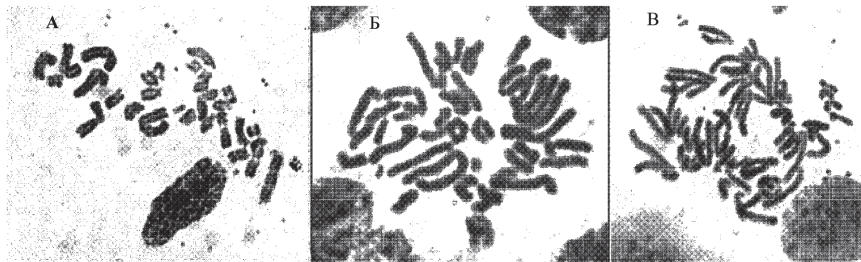


Рис. 1. Соматические клетки с различной плоидностью: А - нормальная диплоидная клетка с 26 хромосомами; поздняя метафаза; Б - анеуплоидная клетка с 36 хромосомами; ранняя метафаза; В - анеуплоидная анафаза с недостающим числом дочерних хромосом.

Summary. Sampling of green frog tadpoles from Severski Donets was studied using karyoanalysis in squashed preparations. Somatic tissues of three individuals contained both diploid and aneuploid cells. These results indicate that the tadpoles were mosaics.

Автор выражает благодарность за помощь в работе Иващенко Анне и Дегтярёвой Анастасии, а также к.б.н., доценту Шабанову Д.А. за научное руководство данной работой.

ИСКУССТВЕННОЕ ВЫВЕДЕНИЕ ТРУТНЕЙ КАК ФАКТОР ПОДДЕРЖАНИЯ ЧИСТОПОРОДНОСТИ КАРПАТСКОЙ ПЧЕЛЫ В КРЫМУ

А.Н. Острогляд

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, биологический факультет, кафедра экологии и рационального природопользования, пр. Академика Вернадского, 4, г. Симферополь, АР Крым, Украина.

e-mail: cr-585@mail.ru

Одним из ключевых приоритетов современного пчеловодства является чистопородное разведение. Многие пчеловоды закупают чистокровных маток в специализированных питомниках. Проблему представляет невозможность проконтролировать спаривание матки с трутнем. Если в радиусе брачного полета матки преобладают трутни другой породы, то потомство будет помесным, и ценный племенной материал будет использован крайне нерационально.

Одним из способов повлиять на трутневой фон является искусственное выведение чистопородных трутней путем закладки трутневой вошины. Это требует дополнительных усилий пасечника и ресурсов семьи, кроме того, полной гарантии оплодотворения матки именно этими трутнями нет. Поэтому закономерен вопрос об эффективности и оправданности данного метода в условиях различных регионов.

На территории Бахчисарайского района АР Крым планом породного районирования предписывается разводить карпатскую породу. Многие пчеловоды не придерживаются этих рекомендаций, поэтому трутневой фон здесь представлен разными породами и помесами. Наши исследования проводились на трех пасеках, куда в 2010 году были завезены из питомника чистопородные карпатские матки. На месте от них выводились молодые матки, которые оплодотворялись уже местными трутнями. На пасеке №1 одновременно закладывался трутневой расплод. На пасеках №2 и №3 такая работа не проводилась. Однако пасека №3 находится в зоне полета трутней с пасеки №1 (2 км), поэтому предполагалось, что уровень чистопородности тут окажется выше, чем на пасеке №2.

В концесезона отбирались рабочие пчелы, оценивались их породная принадлежность путем сравнения с эталоном таких контрастных признаков, как окраска тела, кубитальный индекс, дискоидальное смещение, длина хоботка.

В результате проведенного анализа на пасеке №1 к беспримесной карпатской породе было отнесено 70% семей. У остальных наблюдались лишь незначительные отклонения от эталона. На пасеке №2 только 25% семей соответствовало стандартам чистопородности, причем в верхних границах эталона. Помесные семьи отличались значительным увеличением кубитального индекса и доли нулевого дискоидального смещения, что более характерно для серой украинской степной породы.

Пасека №3 содержала 40% чистопородных семей, таким образом, занимая промежуточное положение между пасеками №1 и №2. По сравнению с пчелами пасеки №2, породопределяющие признаки принимали более типичные для карпатской породы значения. Это подтверждает предположение, что с увеличением расстояния до места выведения трутней их количество и процент оплодотворенных ими маток, уменьшается.

Таким образом, в условиях Бахчисарайского района АР Крым искусственное выведение трутней является достаточно эффективным способом в поддержании чистопородного воспроизведения карпатской пчелы.

Summary. This investigation is devoted to the problem of the thoroughbred reproduction of melliferous bees of carpatian race in Crimea. The efficiency of the method of the artificial deducing of drones is considered.

КЛАСТЕРНА МОДЕЛЬ МУТАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ В ПОПУЛЯЦІЯХ РІЗНИХ ВИДІВ ПШЕНИЦЬ ПЕРШОГО ПІСЛЯРАДІАЦІЙНОГО ПОКОЛІННЯ

О.В. Панкова

Харківський національний аграрний університет ім. В.В.Докучаєва
Кафедра екології та біотехнології факультету агрохімії та ґрунтознавства
62483, Україна, Харківська обл., п/в. Комуніст-1
e-mail: Pankova_oksana@ukr.net

Як відомо, мутаційна мінливість лежить в основі створення вихідного матеріалу для селекції. Використання кластерної моделі аналізу мутаційного процесу дає змогу вивчення мутаційної мінливості контрольних та дослідних популяцій і дати об'єктивну та наглядну картину розвитку мутаційних змін в популяціях рослин при різних умовах вирощування.

В якості дослідного матеріалу використовували сорти ярої м'якої пшениці (Героїня, Харківська 28, Харківська 26) та твердої (Чадо, Харківська 23, Харківська 27), насіння яких обробляли гамма-променями в дозах: 100 Гр, 150 Гр, 200 Гр, 250 Гр. Як контроль використовували насіння ярої пшениці без обробки. Насіння після обробки висівали в полі та проводили спостереження в процесі вегетаційного розвитку. При побудові дендрограм, відстані розраховували на підставі значень загальної частоти мутацій, а також деяких показників структури врожаю, які, на нашу думку, найбільш яскраво змальовують мутаційні зміни в першому післярадіаційному поколінні (висота рослини, продуктивна кистистість, маса 1000 зерен).

За результатами кластерного аналізу морфо-генетичних реакцій популяцій твердої та м'якої пшениці на дію опромінення може бути виділено 4 кластера. Так, дендрограма відстаней між популяціями різних сортів твердих пшениць показує, що до складу першого та другого кластера входять популяції варіантів з великими дозами (250 Гр та 200 Гр відповідно).

Причому на вищих рівнях ієрархічної структури їх можливо об'єднати в один, що дає можливість зробити висновок про близькість прояву реакції на гамма-опромінення в дозах 200 Гр та 250 Гр. Третій кластер включає в себе популяції з дозою 150 Гр. Четвертий кластер складають контрольні популяції та популяції сортів твердої пшениці при опроміненні дозою 100 Гр. Це вказує на наближеність індукованої мінливості дозою 100 Гр до спонтанної мінливості популяцій пшениці. Є можливість зробити припущення, що генетичні пошкодження при дії вищевказаної дози радіації, напевно, не може призводити до значних змін в генетичній структурі пшениці.

Аналіз якісного складу кластерів дендрограми відстаней між популяціями різних сортів м'яких пшениць показав, що до складу першого кластеру входять популяції варіантів з дозою 250 Гр, другого – з дозами 150 Гр та 200 Гр, третього – 100 Гр. Кластер 2 та 3 на вищих рівнях ієрархічної структури можливо об'єднати в один. Четвертий кластер складається виключно з контрольних популяцій сортів пшениці.

Аналіз дендрограм відстаней між популяціями різних сортів твердої та м'якої пшениці показує, що на найвищому ієрархічному рівні (який відповідає утворенню кластерів) специфічність реакцій цілком визначається дозою опромінення, на найнижчому рівні ієрархії (дистанції між парами найближчих сусідів) - генотиповими особливостями вивчених сортів. Отже, індукований мутаційний процес в популяціях пшениці носить складний характер та реалізується в результаті взаємодії між дозою опромінення та генотиповими особливостями сортів.

Summary. The results of cluster analysis of mutation process in populations of different varieties of hard and soft wheat in the first postradiational generation is describe in the paper. Dendrohram analysis shows that the induced mutation process in populations of wheat has a complex character and is implemented by the interaction between radiation dose and genotypical features of varieties.

**ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ КУЛЬТУРЫ НА КОМПЛЕКС
АДАПТИВНО ВАЖНЫХ ПРИЗНАКОВ *DROSOPHILA MELA-
NOGASTER*, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

А.И. Романко

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра генетики и цитологии, пл. Свободы, 4, г.
Харьков, Украина.
e-mail: andrey_romanko@mail.ru

В настоящее время показано, что способность популяций к саморегуляции численности генетически обусловлена (Корзун, 2007; Ляпунов, Никитин, 2007) и основана на полиморфизме по характеру реакции генотипов на изменение факторов внешней среды, в частности на изменение плотности популяции (Журавлева, Страшнюк, 2003). Исследования, проведенные на модельных объектах, позволили выявить основные механизмы контроля динамики численности популяций со стороны их генотипической структуры – путем устранения с увеличением плотности популяции маложизнеспособных особей, а также путем периодической смены направления отбора (MacArthur, 1967; Гречаный, 1975; Prasad, 2003).

Таким образом, целью данной работы было исследование влияния плотности культуры на комплекс адаптивно важных признаков: плодовитость, жизнеспособность и гибель особей на стадии куколки у линий *Drosophila melanogaster*, происходящих из природных популяций Иркутской области. Плотность культуры составляла 2 пары и 7 пар родительских особей, период откладывания яиц – 5 суток.

В исследовании наблюдалось снижение показателя плодовитости при 7 парах родительских особей в сравнении с плодовитостью при 2 парах для всех исследованных линий за исключением линии «БПФ ИГУ». При этом для линии «Иркутск-05» снижение данного показателя было максимальным и составило 20%. Для линий «Иркутск-09», «гора Машук», «гора Синюшина» и «М-51» снижение показателя плодовитости составило от 15% до 11%; для линии «БПФ ИГУ» данные различия статистически не значимы (при $p < 0,05$). Снижение жизнеспособности, отмеченное для всех исследованных в работе линий при повышении плотности культуры выражено у самцов (в среднем на 18,6%) и у самок (в среднем на 17,2%). Повышение плотности культуры приводит к увеличению количества особей, погибших на стадии куколки у всех исследованных в работе линий в среднем на 49,5%.

В работе установлено влияние генетически обусловленных различий между линиями *Drosophila melanogaster*, происходящими из различных природных популяций Иркутской области на показатели адаптивно важных признаков при разной плотности культуры. Показано, что повышение плотности культуры приводит к снижению плодовитости у 5 из 6 исследованных в работе линий и жизнеспособности у всех исследованных в работе линий. Повышение плотности культуры сопровождается увеличением количества особей, погибших на стадии куколки у всех исследованных в работе линий. В работе обсуждаются механизмы полученных закономерностей в связи с адаптацией различных популяций дрозофилы Иркутской области к действию экологических факторов путем изменения частоты особей с генотипически обусловленными стратегиями приспособления.

Summary. Found that increasing density of the culture leads to decrease in fertility of flies for most of studied stocks, to decrease in viability of flies for all studied stocks and to growth of individuals death rates at the larval stage for all stocks due to the adaptation of different *Drosophila melanogaster* populations to environmental factors by changing the frequency of individuals with genotype dependent adaptation strategies.

Выражаю благодарность за помощь при выполнении работы своему руководителю к.б.н., ст. преподавателю Горенской Ольге Владимировне.

УРОВЕНЬ ЕСТЕСТВЕННОГО МУТАГЕНЕЗА И СКРЫТАЯ ХРОМОСОМНАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ МАЛЬЧИКОВ И ДЕВОЧЕК, ЖИТЕЛЕЙ Г. ХАРЬКОВА

Ю.В. Руднева¹, Е.В Медзяновская²

¹Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина, кафедра генетики и цитологии

пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, Украина

e-mail: julia-gen1989@mail.ru

²ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины», лаборатория медицинской генетики, пр. 50-летия ВЛКСМ, г. Харьков 52а, 61153, Украина

e-mail: anton.medzianovsky@yandex.ua

Согласно эволюционной гипотезе Геодакяна В.А в человеческой популяции особи женского пола являются носителями конститутивной информации, а мужского – альтернативной, или же вариабельной – склонной

к изменению, которая либо подхватывается отбором, либо уничтожается им же. Исходя из этого, возможно, существует различие в частоте возникновения хромосомных aberrаций (ХА) у представителей разного пола.

Целью данного исследования стало определение и сравнение уровня спонтанного и индуцированного митомицином С мутагенеза (а именно ХА) в культуре лимфоцитов периферической крови у представителей разного пола.

В выборку вошли здоровые пробанды обоих полов (40 человек): 29 представителей женского пола и 11 представителей мужского пола (7 – 18 лет). У каждого пробанда было проанализировано от 50 до 100 метафазных пластинок до и после воздействия мутагеном-провокатором митомицином С, 3524 метафазных пластинок (у 11 особей мужского пола и 29 особей женского пола) в первой группе и 2019 (у 7 особей мужского пола и 17 особей женского пола) – во второй.

Культивирование лимфоцитов периферической крови проводилось согласно стандартному протоколу (72 ч). Митомицин С вносился на 67-м часу в конечной концентрации 3 мкг/мл на 5 часов.

Статистическая обработка данных проводилась общепринятыми методами, использовался t-критерий Стьюдента.

Частота спонтанных ХА у здоровых пробандов, жителей г. Харькова, составила $1,95 \pm 0,46\%$ у представителей мужского пола и $1,81 \pm 0,26\%$ у представителей женского пола, различие статистически незначимо.

Уровень индуцированных мутагеном-провокатором митомицином С структурных нарушений хромосом у представителей мужского пола ($16,78 \pm 1,55\%$) статистически значимо не превышал частоту ХА у представителей женского пола ($15,08 \pm 0,95\%$).

Таким образом, нами не выявлено статистически значимых различий в частоте ХА среди представителей разных полов, однако зафиксирована тенденция к повышению уровня перестроек у представителей мужского пола, что диктует необходимость продолжения исследований в данном направлении.

Работа выполнена в лаборатории медицинской генетики Государственного учреждения «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины».

Summary. According to some evolutionary theories men contain new, variable information while women have constitutive one. In result of cytogenetic investigation of human peripheral blood lymphocytes was found spontaneous (in 11 boys and 29 girls) and mitomycin C mutagen-induced (in 7 boys and 17 girls) chromosome aberration rates. It was shown to be no differences between sexes in rates of spontaneous and mutagen-induced structural chromosome abnormalities.

Авторы выражают благодарность научному руководителю доктору биологических наук, профессору кафедры генетики и цитологии ХНУ им. В.Н. Каразина Н.В. Багацкой.

ФЕНОТИПОВЕ РОЗЩЕПЛЕННЯ ГІБРИДІВ ЯБЛУНІ ЗА ОЗНАКОЮ «СТІЙКІСТЬ ПРОТИ ПАРШІ»

А.П. Сіжук¹, Д.О. Кисельов²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041 Київ, вул. Героїв Оборони, 15

²Інститут садівництва НААН України
03027 Київ, ул. Садовая, 6
e-mail: sizuchok@ukr.net

Інтенсифікація садівництва та поступовий перехід до органічних методів виробництва вимагає від селекціонерів сортів, стійких проти основних захворювань. Найпоширенішою плодовою культурою Європи є яблуня (*Malus domestica Borkh.*). Одним з основних напрямків селекційно-генетичної роботи по яблуні є створення імунних сортів проти основного фітопатогену – парші. Через ураження яблуні вказаною хворобою урожайність зменшується на 30-70%, а вихід товарної продукції може становити лише 10% валового збору. Найбільш широко вживаним в селекційних програмах Америки, західної та Східної Європи є ген Vf, що обумовлює імунність до 5 рас фітопатогену.

Для створення стійких сортів в Інституті садівництва НААНУ була проведена гібридизація між сортами, в геномі яких зосереджено декілька різних генів вертикальної стійкості. У гібридів спостерігався різний ступінь враження хворобою. Це може свідчити про розщеплення за генами стійкості, порушення вертикальної стійкості або різну вірулентність рас збудника. Для обліку ступеня ураження була використана десятибальна шкала. Найбільш цінними являються сіянці, які проявили найвищу стійкість. Адже зосередження в гібриді декількох генів вертикальної стійкості може забезпечити горизонтальну (польову) стійкість, що в свою чергу продовжує життя сорту. Серед таких гібридів можна відібрати донорів стійкості для подальшої селекційної роботи.

Summary. In Institute of Horticulture NAAN Ukraine the progeny from resistance cultivars are evaluated particular reference to their resistant property. In this way we contribute to the selection of cultivars for integrated and

organic production methods, and also to the choice of partners for breeding programs. Highly-susceptible cultivars need intensive plant protection measurements and their fruits cannot be produced with the standard quality in organic production. Resistant varieties are more suitable for such methods of production.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ, ЛОКОМОТОРНОЇ ТА СТАТЕВОЇ АКТИВНОСТІ В НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНИХ МУТАНТІВ ГРУПИ *SWISS CHEESE DROSOPHILA MELANOGASTER*

О.І. Труш, С.Р. Костенко, Н.П. Матійців

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра генетики і біотехнології, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна.
e-mail: H.Trush@gmail.com

Відомо, що мутації в генетичному матеріалі викликають не лише зміни в самих нервових клітинах, а часто є причиною глобальних порушень поведінки та зниження адаптивних властивостей. Тому дослідження тривалості життя та перебігу поведінкових реакцій у *Drosophila melanogaster* є надзвичайно важливим в аспекті аналізу роботи конкретних генів.

У роботі проводилося дослідження нейродегенеративних мутантів групи *swiss cheese* (*sws*) в аспекті зміни тривалості життя й зміни показників їх рухової та статеві активності з віком. Контролем слугувала лінія дикого типу *Oregon-R*.

Одержані результати показали зниження середньої тривалості життя нейродегенеративних мутантів *D.melanogaster* на 30-40% в порівнянні з контролем.

У результаті аналізу рухової активності мутантів молодого (1-5 днів) і старшого віку (18-20 днів) спостерігалось суттєве зниження з віком показників рухливості у всіх досліджуваних ліній, у тому числі і в *Oregon-R*. Найменшу відстань загального пробігу було визначено для лінії 72-7, для якої цей показник зменшився в 2 та в 7 разів для молодих і старих особин відповідно в порівнянні з контролем. Імовірною причиною такого різкого зниження рухової активності може бути відмирання дофамінових нейронів в мозку мутантів. Цікаво також, що з віком у всіх досліджуваних ліній спостерігалась схожа закономірність - зростала кількість часу, виділеного му-

хами для вмивання, натомість тривалість перебування мух в активному русі помітно знижувалась в порівнянні з молодими особинами.

Визначення індексу статеві активності показало обернену кореляцію до показників тривалості життя у нейродегенеративних мутантів. Поясненням цьому може бути компенсаторний механізм, що вмикається у відповідь на зниження адаптивних властивостей у мутантів.

Summary. Investigation of life-span and behavioral characteristics in neurodegenerative mutants of *Drosophila melanogaster* can help to understand better some unclear elements of gens functioning in the nervous tissue.

Using five lines of neurodegenerative mutants of *swiss cheese* (sws) group and *Oregon-R* as a control, were detected that neurodegenerative mutants had reduced life-span on 30-40% comparing with wild type. Also were observed decrease of motor activity for investigated lines of neurodegenerative mutants that began stronger with the age. Analyzing the courtship activity were detected the inverse correlation between the courtship activity and the viability of all tested lines.

ТРИПЛЕКС-ПЛР ДЛЯ ОДНОЧАСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСГЕНІВ СТІЙКОСТІ ДО ГЕРБІЦИДУ ГЛІФОСАТУ У КУКУРУДЗИ

Т.В. Федоренко, О.В. Марковський

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
03680, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 148
E-mail: maidanyuk_tanya@ukr.net, a_markovskiy@ukr.net

В результаті широкого розповсюдження генетично модифікованих організмів (ГМО) за останні роки виникла необхідність у розробці швидких та зручних методів детекції. Одним з таких методів є полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), яка є високоспецифічним та високочутливим, а тому надійним методом для виявлення трансгенних ознак. Різновидом ПЛР є мультиплекс-ПЛР, яка дозволяє одночасно аналізувати зразки на наявність декількох трансгенних ознак. Це зменшує витрати часу, реактивів та робоче навантаження.

Метою роботи був підбір та оптимізація умов проведення триплекс-ПЛР для одночасної детекції трансформаційних подій ліній кукурудзи, стійких до гербіциду гліфосату (гени: NK603, MON88017) і контрольного гену алкогольдегідрогенази (*adh1*). Ампліфікація *adh1* здійснювалася для контр-

олію якості виділеної ДНК та її придатності для подальших досліджень. Зразками слугували попередньо досліджені зразки ДНК кукурудзи, які дали позитивні сигнали на наявність вищенаведених ознак.

ПЛР проводилась в ампліфікаторі Mastercycler® gradient (Eppendorf). Реакційна суміш об'ємом 20 мкл містила 14DreamTaq™ Green буфер (Fermentas), 200 мкМ дНТФ, 0,75 одиниці DreamTaq™ полімерази, 10 нг ДНК та 3 пари праймерів.

Важливо було підібрати праймери такі, щоб розмір ампліконів достовірно відрізнявся на електрофореграмі. Тому були вибрані наступні послідовності праймерів: *adh* (231 п.н.) – ADHF3 CGTCG TTTCC CATCT CTTCC TCC, ADHR1 GACAG AGGAG AAACA AGGCG; NK603 (108 п.н.) – NK603F ATGAA TGACC TCGAG TAAGC TTGTT AA, NK603R AAGAG ATAAC AGGAT CCACT CAAAC ACT; MON88017 (313 п.н.) – M7F8 CGCCA AGTCC AAGGC CCTGG, M7R8 AACTC GCGCA CGTCC TCCGA.

При проведенні реакції зі стандартними кількостями праймерів (по 0,25 мкМ) було виявлено зміщення рівноваги реакції в сторону синтезу ампліконів NK603, а пара M7F8-M7R8, навпаки, показала зниження виходу відповідного амплікону. Тому емпіричним шляхом було підібрано концентрації праймерів, при яких вихід продуктів ПЛР був рівнозначним, а саме: ADHF3 – 0,20 мкМ; ADHR1 – 0,20 мкМ; NK603F – 0,25 мкМ; NK603R – 0,25 мкМ; M7F8 – 0,45 мкМ; M7R8 – 0,45 мкМ.

Одночасно проводилась оптимізація ПЛР за критерієм температури відпау праймерів. Враховуючи, що температури плавлення праймерів були в межах 60–66 °С, реакція проводилась при температурах 53, 54, 55, 57 °С. Було виявлено, що найбільший вихід продуктів реакції і рівномірний синтез ампліконів спостерігається при температурі 55 °С.

Продукти ПЛР ідентифікували за допомогою електрофорезу. 10 мкл реакції завантажувалися в 2,5% агарозний гель з 0,5 мкг/мл бромистого етидію. Електрофорез проводили у 0,5ХТБЕ буфері при напрузі електричного поля 3 В/см. В якості маркеру використовувався O'GeneRuler™ DNA Ladder Mix (Fermentas).

В результаті було підібрано праймери триплексної ПЛР для одночасної детекції трансформаційних подій генів NK603, MON88017 і контрольного гену *adh1*. Було визначено оптимальні умови реакції, а саме температури відпау праймерів та їх концентрації.

Summary. The aim of study was to select conditions for triplex-PCR for simultaneous detection of transformation events of corn resistant to the herbicide glyphosate (NK603, MON88017) and controlling gene *adh1*. As a result triplex-PCR primers and optimum reaction conditions were chosen namely primers' concentrations and annealing temperatures.

Науковий керівник – Моргун Богдан Володимирович, к.б.н., заступник директора ІКБГІ з наукової роботи.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЮ *PUCCINIA STRIP-FORMIS* НА ЮГЕ УКРАИНЫ.

Н.Н. Чусовитина

Селекционно-генетический институт – Национальный центр семеноведения и сортоизучения, отдел фитопатологии и энтомологии, ул. Овидиопольская дор. 3, г. Одесса, Украина.
e-mail: kalashnik-natawa@mail.ru

В Селекционно-генетическом институте в 2010–2011 гг. в полевом инфекционном питомнике желтой ржавчины при искусственном заражении растений была изучена устойчивость 1200 отечественных и зарубежных сортов и линий пшеницы к возбудителю этого заболевания. Инфекционным материалом служили урединио споры доминирующих рас патогена ОЕО, 6ЕО, 6Е16 и сопутствующих 6Е4, 6Е18, 6Е20, 7ЕО, 8Е16. Интенсивность поражения сортов — индикаторов высокой восприимчивости составила 90–100% (баллы 1; 2). Учеты проводили от фазы трубкования до молочной спелости.

Высокую устойчивость (отсутствие симптомов поражения) (балл 9) показали сорта и линии: Minister (*Yr3c*), Cleo (*Yr3c*), Brigadier (*Yr17*), Linx (*Yr17*) из Англии; Болярка, Славея, Ивета из Болгарии; Mv Kemence, Mv Walzer, Mv Zelma, Mv Zaura из Венгрии; Akrotos, Meteor, Samuray, ARTBM, Stava, A-17-15-1-2, ARTBC, Palmier, Magister, Skagen, Riebesel, Segor, Akteur, CRWW 0708#1, CRWW 0708#2, CRWW 0708#3, CRWW 0708#4, CRWW 0708#5 из Германии; Кавказ (*Yr9*), Краснодарська 99 (*Yr9*), Победа 50 из России; Estela из Финляндии; Moro (*Yr10*) из США; Антоновка, Акцент, Ассоль, Веста, Золотоколоса, Золотое руно, Кирия, Калинова, Мироновская 66, Мирхард, Пивная, Полесская 90, Подолянка, Смуглянка, Снежана, Фаворитка – Золотокося (*Yr1R(1A)*), Добірна (*Yr1R(1A)*), Киевская 7 (*Yr9*), Киевская 8 (*Yr9*), Колумбия, Кнопа, Колос Мироновщины, Ласуня, Лебедь, Мироновская 30, Мироновская 33, Мироновская 65, Леля, Свитанок, Фарандоль из Украины; Guebon, Sanhara, Alixan из Франции; SG-S316-06, SG-U3007, SG-RUH-26, ST388-07, ST-518-07 из Чехии; Claro, Siala, Arina, Zinal из Швейцарии.

Указанные сорта и линии рекомендованы в качестве доноров устойчивости к возбудителю желтой ржавчины.

Summary. The efficient genes for selection for resistance to the Yellow rust on the south of Ukraine are Yr3c, Yr5, Yr9, Yr10, Yr15, Yr17. The cultivars and lines mentioned may be used in the selections as the donors for resistance to Yellow rust.

ВЛИЯНИЯ ХРАНЕНИЯ СЕМЯН НА ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРОСТКОВ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ПИВОВАРЕННОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Л.В. Яковенко, А.А. Федорова

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра генетики и цитологии, пл. Свободы, 4, г.
Харьков, Украина.
e-mail: luda.yakovenko4@gmail.com

Хранение семян оказывает влияние на их жизнеспособность, снижает пролиферативную и адаптационную способности. Целью работы было определить влияние годичного хранения семян ячменя на цитогенетические показатели проростков.

Объектами исследования были клетки корневой меристемы проростков семян ячменя (*Hordeum vulgare* L.) стандартного сорта Звершеня и сорта Мономах. Средняя урожайность сорта Мономах селекции ХНАУ им. В.В. Докучаева превышает урожайность стандарта на 15%. Для цитологического анализа корешки проростков фиксировали в искусном спирте (3:1) в течение первых митотических циклов. Митотическую активность (МА) определяли на давленных препаратах, окрашенных по Фельгену, просматривая по 4000 клеток для каждого срока фиксации.

Исследование уровней и динамики МА клеток корневой меристемы проростков семян стандартного сорта Звершеня выявило задержку вступления клеток в первый митоз на 5 часов по сравнению со свежими семенами. Достоверного снижения уровней МА при хранении семян этого сорта не произошло. Изменился характер кривой митотической активности: она стала более пологой. Клетки меристемы хранившихся семян делились менее синхронно: в отличие от свежих семян, где наблюдали резкое увеличение МИ в 2 раза, при хранении увеличение МИ было плавным.

В меристеме проростков семян данных сортов отмечали задержку вступления клеток в первый митоз на 5 часов по сравнению со свежими семенами. Для проростков свежих семян сорта Мономах характерным было

более синхронное, по сравнению с сортом Звершения, вступление клеток в первый митоз. При хранении семян синхронизации делений отмечено не было. Формирование первой волны митозов в меристеме проростков хранившихся семян сорта Мономах было растянуто во времени, максимум делящихся клеток наблюдали на 4 часа позже, чем в меристеме стандартного сорта.

Несмотря на задержку начала клеточных делений и отсутствие четко выраженной ритмичности митозов в меристеме проростков хранившихся семян обоих сортов средние значения МА за весь срок наблюдения остались на уровне, близком к свежим семенам. При хранении в течение всего периода наблюдения в меристеме проростков семян сорта Мономах сохраняется более высокий уровень МА, чем у проростков семян сорта Звершения. Максимальное количество одновременно делящихся клеток во время пролиферативных пиков было больше в 1,4 раза в меристеме Мономаха, а усредненное значение митотического индекса в меристеме Мономаха за весь период наблюдения – в 1,5 раза.

Т.о., хранение семян ячменя сортов Звершения и Мономах в течение года не оказывает существенного влияния на уровень митотической активности, интенсивность пролиферативных процессов в меристеме проростков семян более урожайного сорта остается в 1,5 раза выше. Синхронность и ритмичность делений клеток снижается в меристеме урожайного сорта в большей мере, чем в меристеме стандартного сорта.

Summary: The object of the project is root meristem cells of barley seed varieties a brewing direction, namely the standard variety Zvershennyya and a variety Monomah.

The aim is to determine the effect of storage for one year on cytogenetic indices of varieties of barley seedlings and fulfillment monomials. To determine the effect, record held mitotic activity (MA) using mitotic index (MI) and the further processing of data using statistical methods that also studied cells isolated from damaged chromosomes (bridges, rings), the presence of micronuclei.

DNA DAMAGE IN CELL LINE MCF-7 / S, MCF-7/CP MCF-7/DOX UNDER THE INFLUENCE OF FERROMAGNET NANOPARTICLES

T.V. Borikun, D.V. Demash

RE Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology NAS of Ukraine, Department of the mechanisms of anticancer therapy, 45 Vasilkivska str., Kiev, Ukraine 03022 ,
e-mail areyena@ukr.net

Introduction. One of the newest ways to treat tumors resistance to the action of anticancer drugs is the use of nanocomposites based on ferromagnetic (FM) in combination with an external constant magnetic field (MF). But there is evidence that such nanocomposites may cause DNA damage and induce the formation of free radicals in biological objects.

Aim. To investigate in the system *in vitro* effects on DNA damage in sensitive and resistant to anticancer drugs cells MCF-7 of human breast cancer under the influence of FM nanoparticles FM in combination with MP.

Materials and methods. The object of the study were breast cancer cells of human, sensitive (MCF-7 / S) and resistant to cisplatin (MCF-7/CP) and doxorubicin (MCF-7/Dox), which were incubated with FM nanoparticles at a concentration of 50 micrograms / ml under the influence of the external induction of MP 150 mT for 24 hours. The degree of DNA damage was evaluated using the method alkaline gel electrophoresis of isolated cells.

Results. It was found that “% DNA in comet tail” in the cells of MCF-7 / S under the influence of FM in combination with MP is 14.5%, while under the influence of FM - 13.0%. In MCF-7/CP cells under the influence of FM in combination with MP, “% DNA in comet tail” was only 11.2% and 9.6%, in accordance, due the activation glutathione system, which is responsible for neutralization reactive oxygen species. In contrast, in cell line MCF-7/Dox «% DNA in comet tail” under the influence of FM in combination with MP was 19.2%, while under the influence of FM - 21.7%, significantly higher than these figures in the cells MCF -7 / S and MCF-7/CP and shows more pronounced genotoxic effects of these factors. It is possible that the highest degree of DNA damage in cells resistant to doxorubicin may be associated with low activity of antioxidant enzyme (catalase and superoxide dismutase) in the cells of this line.

Summary. It was investigated that the effect of FM and MP cause DNA damage in cells MCF-7 human breast cancer independently of their sensitivity to cytostatics. The reason of varying manifestations of the damaging effect caused

by investigated factors in sensitive and resistant tumor cells can be found in the mechanisms of resistance associated with the peculiarities of biology of these cells.

Express my gratitude Ph.D. Lukyanova N. Yu. deputy chief of Department of the mechanisms of anticancer therapy.

DESCRIPTION OF THE C-HETEROCHROMATIN REGIONS POLY-MORPHISM OF CHROMOSOMES 1, 9, 16 AND Y IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS

A.Y. Bugai

V.N. Karazin Kharkiv National University, School of Biology, Department of Genetics and Cytology, Svobody Sq. 4, 61022, Kharkiv, Ukraine.
e-mail: andrey-bugay@ukr.net

The C-heterochromatin regions of chromosomes is the mitotic form of existence of the structural heterochromatin, research of which along with studies of epigenetic markers and codes plays a leading role in such areas like modern developmental genetics, regenerative biology and anticancer therapy. However, despite the global interest in this issue, the question of the functional significance of constitutive heterochromatin remains to be opened.

The study of cytogenetic indicators in groups of people with various diseases is one of the most important methods in human genetics. Rheumatoid arthritis is a systemic autoimmune disease of joints with complex, uncertain etiology. The susceptibility to inflammatory diseases of joints is established to correlate with genomic instability, which results in increased levels of chromosomal aberrations (Nefidova V.E. PhD Thesis. 2011). C-heterochromatin regions research in individuals with such disease type targets on development of hypothesis about the protective, stabilization role of constitutive heterochromatin in the nucleus (Hsy et al. 1975).

The aim of the study was to examine the frequency distribution of polymorphic variants of C-heterochromatin regions of chromosomes 1, 9, 16 and Y in children and adolescents, patients with rheumatoid arthritis.

Cytogenetic studies was carried on the preparations of the metaphase chromosomes obtained with assistance of the standard method (Moorhead et al., 1960) from culture of peripheral blood lymphocytes of 10 persons of both sexes (7 girls and 3 boys), suffering from rheumatoid arthritis who had been hospitalised at the SE "Institute of Children and Adolescents Health Care of the National Academy of Medical Sciences". The differential C-staining was performed by using 5% barium hydroxide solution, followed by laun-

dering glasses in 0,1N hydrochloric acid solution, followed by incubation in standard saline (2*SSC) and Giemsa staining. Ballroom C-block assessment was carried out by the original method (Bugai A.Y., Khmelenko D.Y. Conference "Lomonosov", 2010) in 5-10 metaphase plates with one sample.

The frequency of different variants of C-heterochromatin regions for chromosomes 1, 9, 16 and Y has been calculated. With the highest frequency small (point 2) and medium C-bands (point 3) were identified. Thus, chromosome 1 small size heterochromatin segments were found in $56,6 \pm 7,0\%$ of cases, the mid-size C-segments – at $38,4 \pm 6,6\%$ of cases, surgical heterochromatin blocks (point 1) - $3,7 \pm 2,2\%$ of cases. Since the only example of a large C-band (point 4) was observed, extremely high polymorphism variants were not detected. Somewhat different results were obtained in the study of the polymorphism of chromosomes 9 and 16. Chromosome 9: the point "1" – $0,7 \pm 0,7\%$, the point "2" – $36,3 \pm 6,3\%$, the point "3" – $53,1 \pm 5,8\%$, the point "4" – $5,4 \pm 2,7\%$, the point "5" – were not found. Chromosome 16: the point "1" – were not found, the point "2" – $29,6 \pm 7,4\%$, the point "3" – $64,8 \pm 6,5\%$, the point "4" – $4,5 \pm 2,5\%$, the point "5" – were not detected. The frequency distribution of polymorphic variants of the C-segments in this sample did not correspond to normal. Individual differences in the frequency of homologous chromosomes heteromorphism were found.

I express gratitude to my supervisor - Professor, Doctor of Science, Head of the Medical Genetics Laboratory of SE "ICAHC NAMS" Natalie Bagatskaya

NOVEL APPROACH TO IMPROVING THE SIOMYCIN PRODUCTION IN STRAIN STREPTOMYCES SIOYAENSIS LV81

M. Lopatniuk, Y. Hrubsky

Ivan Franko National University of Lviv, Hryshevsky St. 4, Lviv, 79005,
Ukraine

e-mail: maria.lopatniuk@gmail.com

Strain *Streptomyces sioyaensis* Lv81 produces the siomycin complex, the group of related thiopeptide antibiotics with siomycin A (SiA) being the major one. SiA exhibits antibacterial, antiplasmodial and antitumor properties typical for thiostrepton-like antibiotics and is currently used in agriculture. It also displays interesting immunosuppressive properties. The unique biological profile of SiA determines the interest in development of both chemical and genetic approaches towards generation of SiA derivatives.

We described a method for improving the production of SiA from *S. sioyaensis* by inducing combined drug-resistance mutations.

Initially we have obtained rifampicin-resistance (Rif^R) mutants Rif49S, which produced more SiA then the wild-type (16 %).

Then we have constructed double mutants by generating streptomycin-resistant (Str^R) Rif49S mutants, which was used as parental strain. During the research we obtained such 366 spontaneous mutants. Among the mutants, which were resistant to concentration of streptomycin 100-1000 µg/ml, we chose mutants 29, 49, 62, 100 and 112 with enhanced SiA production.

We also obtained 402 N-methyl-N⁷-nitro-N-nitrosoguanidine (NG) induced Str^R Rif49S mutants. Among the mutants, which were resistant to concentration of streptomycin 100-1000 µg/ml, we chose mutants 267 with enhanced SiA production and mutant 145 without any antibiotic activity.

We observed drug-resistant profile Str^R Rif49S mutants and compared these results with wild-type and Rif49S. All mutants were resistant to β-lactam antibiotics as *Streptomyces sioyaensis*. In addition this mutants were more sensitive to kanamycin compared to wild-type and Rif49S.

We studied antibiotic productivity of Str^R mutants Rif49S. The highest detected production of antibiotic for each mutant strain ranged from 144 to 213% of the wild-type production level.

For further selection we chose double-resistant mutant 100, which was characterized by the accumulation of the largest amount of biomass among other double-resistance mutants. After the exposure of 100 mutants to ultraviolet we obtained four mutants with enhanced SiA production compared to parental strain.

Obtained double mutants can be used in further researches of genetic control of siomycin biosynthesis. Those novel genetic and selection approaches able to enhance the level of siomycin production in these mutants.

We thank our supervisor Dr. prof., head of the department genetics and biotechnology Fedorenko V.

SCREENING FOR DYSTROPHIN AND DYSTROGLYCAN INTERACTORS IN *DROSOPHILA* EYE

V.M. Rishko

Ivan Franko National University of Lviv, Dept. of Genetics and Biotechnology
Hrushevskogo 4, Lviv, 79005, Ukraine
e-mail: valentyana.rishko@gmail.com

Muscular dystrophies are set of incurable diseases, which are share similar symptoms of skeletal muscle degeneration, shortened lifespan and

sometimes brain disorders. These diseases are mostly caused by disruptions of the *Dystrophin-Glycoprotein* Complex (DGC) components. *Drosophila* has all proteins of human DGC but in less quantity with a high similarity between them (Greener and Roberts, 2000). The mutations in the genes of the main components of DGC *Dystrophin* (*Dys*) and *Dystroglycan* (*Dg*) cause in *Drosophila* defects similar to the ones seen in human muscular dystrophies (Shcherbata et al, 2007) making fruit fly a good model for studying dystrophies.

In order to determine new components of DGC, the large-scale genetic screen based on abnormalities in wing vein pattern has been performed. New modulators of the *Dys* and *Dg* mutant phenotype were determined (Kucherenko et al, 2008) and used later for a secondary screen in muscle tissue. Almost half of the components found were rejected after this experiment since they did not show a genetic interaction with *Dys* and/or *Dg* in muscles (Kucherenko et al, 2011).

It was also shown that *Drosophila Dys* and *Dg* are required in the proper migration of photoreceptor axons in the larval brain and for rhabdomere elongation in adult eye (Shcherbata et al, 2007). We found that some of the interactors from previous screening are also important in this processes (Rishko et al, 2011). In purpose to find genetic interactions *Dys* and *Dg* loss-of-function mutants we crossed to the flies containing mutation in the gene of interest. L3 larval brains stained with specific antibodies were analyzed at the confocal microscope for abnormalities in photoreceptor axons termination in the lamina plexus. For genetic interaction experiment in the adult eye thin head sections of the adult flies collected from the crosses were cut using the microtome and stained with H&E. Retina lengths were measured at the light microscope. In both experiments the interaction we considered to be present if the mutant phenotype was increased, which would mean that the genes act in related signaling pathways. After the experiments we identified genes *Cam*, *capt*, *mbl*, *Nrk* to interact with *Dys* and/or *Dg* in photoreceptor axon migration and rhabdomere elongation.

The work was supported by DAAD and Max-Planck Society (Dr. H.R.Shcherbata) Scientific supervisor Assoc. Prof. Dr. Ya.I. Chernyk.

KNOCKOUT OF SCO0823 GENE IN STREPTOMYCES COELICOLOR M145

O. Yushchuk, O. Tsypik

Department of Genetics and Biotechnology, Ivan Franko National University of
Lviv, Ukraine
e-mail: ellesar.elven@gmail.com

Streptomycetes are large group of soil-dwelling prokaryotes from the phylum Actinobacteria. They possess very complicated life cycle where substrate and aerial spore-bearing mycelia form by turn. As well, while entering aerial mycelium growing stage, streptomycetes initiate start of the secondary metabolism, particularly beginning to produce antibiotics, enzymes and other biologically active compounds. Evidently, this feature makes streptomycetes very attractive for drug producing industry – today, two thirds of all modern drugs are obtained from them. Such complexity of metabolism requires very large genomes with well-developed regulatory mechanisms, employing different regulatory proteins.

Today scientific interest arises around one group of such proteins, exactly GntR-family. This family is widely represented through all prokaryotes and especially in streptomycetes. Proteins of GntR-family have appearance of classical one-component regulators, owning N-terminal DNA-binding and C-terminal ligand binding domains. GntR-family is divided into subfamilies according to architecture of C-terminal domain.

The gene which is under our investigation belongs to YtrA-subfamily, with proteins possessing shortened C-terminal domain (only two alpha-helices). SCO0823 has many homologues in other species of *Streptomyces* genus, so, probably, takes some vital part in metabolism. In our previous investigations we showed, that in the case of overexpression in native host SCO0823 acts as a repressor of actinorhodin synthesis. Furthermore, we revealed that this repressing activity depends on the availability of different nutritional sources in different media: while growing strains with overexpression on rich medium the repressing effect wasn't so obvious. As it was mentioned above, SCO0823 has many homologues in other *Streptomyces* species, so we also decided to make heterologous expression of SCO0823, particularly in *S. globisporus* 1912, *S. ghanaensis* Lv 92, *S. sioyaensis* Lv 81. As a result, we've received noticeable decrease of antibiotic synthesis in *S. globisporus* and *S. ghanaensis*. On the other hand, the level of antibiotic synthesis in *S. sioyaensis* increased. Heterologous expression also made significant changes in drug resistancy profiles of *S. ghanaensis* and *S. sioyaensis*. While analyzing morphology, remarkable growth abnormalities were observed in case of *S. sioyaensis*.

Continuing our research, now we've knocked out SCO0823 with insertion of kanamycin resistance gene (*km^r*) using PCR targeting mutagenesis technology "Redirect" (Gust B. et al., 2004). We've elucidated that obtained strain SCO0823::*kmr* is showing no significant changes of actynorhodin production in comparison with wild type. Also no changes were observed in drug resistance profile. After cultivation on special media deficient in C, N and P strain SCO0823::*kmr* showed no alterations in morphogenesis, which means that SCO0823 has no links to primary metabolism.

Looking through these entire results as yet only one conclusion can be made: the effect of the knock out can't be observed under investigated conditions. Obviously, SCO0823 protein reports to the emergence in the environment of some sort of unique ligand molecule. So, our further studies should be focused on the revelation of this ligand.

We want to thank our research supervisors – Dr. prof. Victor Fedorenko, Dr., Senior researcher Bohdan Ostash.

МІКРОБІОЛОГІЯ
БІОТЕХНОЛОГІЯ

МИКРОБИОЛОГИЯ
БИОТЕХНОЛОГИЯ

MICROBIOLOGY
BIOTECHNOLOGY

ВПЛИВ КООРДИНАЦІЙНИХ СПОЛУК КОБАЛЬТУ НА
АКТИВНІСТЬ α -АМІЛАЗИ *BACILLUS SUBTILIS* ТА α -L-
РАМНОЗИДАЗ *EUPENICILLIUM ERUBESCENS* I *CRYPTOCOCCUS*
ALBIDUS

К.В. Авдіюк, О.В. Гудзенко

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, вул.
Академіка Заболотного, 154, Київ МСП, Д03680, Україна
e-mail: avdikat@i.ua, ov_gudzenko@bigmir.net

Промислова ензимологія є дуже важливим напрямком сучасної біо-технології. Вона сприяє інтенсифікації багатьох галузей народного господарства, медицини та наукових досліджень. Як відомо, в останні роки основна увага дослідників спрямована до ферментних препаратів мікробного походження, оскільки біотехнологічні процеси за їх участю мають ряд суттєвих переваг перед використанням для цих цілей рослинної або тваринної сировини. Саме це є причиною цілеспрямованого пошуку високопродуктивних штамів мікроорганізмів для вирішення технологічних питань отримання ферментних препаратів різноманітних спектрів дії. Перспективними ферментами цього профілю є глікозидази, ферменти класу, які здатні каталізувати гідроліз О-глікозидних зв'язків у глікозидах, оліго-, полісахаридах, гліколіпідах та інших глікокон'югатах, і вже тривалий час привертають увагу дослідників.

Внаслідок скринінгу більш ніж 916 штамів мікроорганізмів, представників різних таксономічних груп, виділені α -L-рамнозидази *Eupenicillium erubescens* та *Cryptococcus albidus*, які здатні ефективно відщеплювати термінальні залишки α -L-рамнози в глікополімерах, а також α -амілаза *Bacillus subtilis*, яка ефективно розщеплює крохмаль. Як і інші глікозидази, ці ферменти є індукцибельними, тобто біосинтез ферментів та рівень їх активності можна регулювати шляхом додавання певних речовин. В якості індукторів біосинтезу можуть бути використані різні речовини. Раніше для деяких глікозидаз нами була встановлена здатність ряду сполук цинку виявляти стимулюючу дію на біосинтез цих ферментів та їх активність. Для вивчення впливу на активність α -L-рамнозидаз і α -амілази було взято 12 комплексних сполук кобальту з диметилтіокарбамоїл-пентаметилеи-сульфенамідом ($[\text{Co}(\text{L}_1)\text{X}_2]$, де X – аніон у формі Cl⁻, Br⁻, NCS⁻), диетилтіокарбамоїл-пентаметилеи-сульфенамідом ($[\text{Co}(\text{L}_2)\text{X}]$), пиперидинтіокарбамоїл-пентаметилеи-сульфенамідом ($[\text{Co}(\text{L}_3)\text{X}]$) і гексаметилентіокарбамоїл-пентаметилеи-сульфенамідом ($[\text{Co}(\text{L}_4)\text{X}]$). Встановлено, що всі досліджені сполуки кобальту

однаково впливали на активність α -L-рамнозидаз *E. erubescens* та *C. albidus*, а саме як інгібітори. Рівень інгібування коливався від 34 до 82% від вихідної активності. Вивчення впливу сполук кобальту на активність α -амілази *B. subtilis* свідчить про активуючий вплив більшості з цих сполук (від 5 до 37% від вихідної активності). Лише у випадку застосування координаційних сполук кобальту $[\text{Co}(\text{L}_2)\text{Cl}_2]$ і $[\text{Co}(\text{L}_3)\text{Cl}_2]$ у концентрації 0,01% та $[\text{Co}(\text{L}_1)\text{Br}_2]$, $[\text{Co}(\text{L}_3)\text{Cl}_2]$, $[\text{Co}(\text{L}_3)\text{Br}_2]$, $[\text{Co}(\text{L}_4)\text{Br}_2]$ і $[\text{Co}(\text{L}_4)\text{Cl}_2]$ у концентрації 0,1% спостерігалось незначне інгібування активності α -амілази *B. subtilis* (від 4 до 18% від вихідної активності).

Summary. The industrial enzymology is very important area of modern biotechnology. Glycosidases are perspective enzymes of biotechnology, that catalyse the hydrolysis of O-glycosidic linkages in glycosides, oligo-, polysaccharides and other glycoconjugates, they draw attention of researchers. The screening of viable cultures of approximately 916 strains of microorganisms, belonging to different taxonomic groups (bacteria, yeasts, fungi) permitted to select *E. erubescens* and *C. albidus* α -L-rhamnosidases and *B. subtilis* α -amylase. These enzymes are inducible. The influence of different cobalt coordinating compounds on activity of *E. erubescens* and *C. albidus* α -L-rhamnosidases and *B. subtilis* α -amylase have been investigated. It was established, that these compounds inhibited of *E. erubescens* and *C. albidus* α -L-rhamnosidases, and raised of *B. subtilis* α -amylase activity. However we observed the lower levels of α -amylase activity on using such compounds, as: $[\text{Co}(\text{L}_2)\text{Cl}_2]$ (0,01%), $[\text{Co}(\text{L}_3)\text{Cl}_2]$ (0,01%) and $[\text{Co}(\text{L}_1)\text{Br}_2]$ (0,1%), $[\text{Co}(\text{L}_3)\text{Cl}_2]$ (0,1%), $[\text{Co}(\text{L}_3)\text{Br}_2]$ (0,1%), $[\text{Co}(\text{L}_4)\text{Br}_2]$ (0,1%), $[\text{Co}(\text{L}_4)\text{Cl}_2]$ (0,1%).

Науковий керівник: д.б.н., проф. Варбанець Л.Д.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ СОХРАННОСТИ КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ-ПРОБИОТИКОВ, ИММОБИЛИЗОВАННЫХ НА ЭНТЕРОСОРБЕНТАХ

О.М. Бабинец, В.Ф. Марценюк

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, отдел долгосрочного хранения биологических объектов при низких температурах и криомикробиологии, Украина, 61015, Харьков, ул.Переяславская 23
E-mail:olgababynets@mail.ru

Значительный удельный вес в патологии человека занимает дисбиоз – клиничко-лабораторный синдром, который характеризуется изменением качественного и/или количественного состава микробиоты

желудочно-кишечного тракта, транслокацией ее представителей в несвойственные им биотопы, метаболическими и иммунными нарушениями. В комплексной терапии дисбиоза на фоне лечения основного заболевания используют пробиотики (живые микроорганизмы), пребиотики (химические вещества, оказывающие селективную стимуляцию роста или усиление метаболической активности нормальной микрофлоры), синбиотики (комбинация пробиотиков и пребиотиков), энтеросорбенты.

В биотехнологических производствах в течение ряда лет разрабатывают и используют иммобилизованные системы микроорганизмов и клеточных культур-продуцентов. Наиболее распространенными методами иммобилизации клеток являются связывание на твердом носителе, включение в пространственную структуру носителя, иммобилизация с использованием мембран.

В ИПК и К НАН Украины начаты исследования по созданию препаратов пробиотиков, иммобилизованных на/в различных носителях. Такие препараты имеют ряд преимуществ. Во время экспериментов встал вопрос о методе оценки сохранности иммобилизованных пробиотиков после различных манипуляций, в том числе криоконсервирования и лиофилизации. Как правило, такие препараты содержат смесь иммобилизованных и неиммобилизованных пробиотиков. Наиболее распространенными методами оценки сохранности микроорганизмов является изучение пролиферативных свойств по колониеобразованию или приросту биомассы, а также определение ферментативных и физиологических свойств.

Нами был разработан и апробирован метод оценки сохранности пробиотиков *Saccharomyces boulardii*, *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium bifidum*, иммобилизованных на энтеросорбентах. В основу метода положен «чашечный» метод Коха. После иммобилизации препарат освобождают от неиммобилизованных клеток с последующей фильтрацией и дополнительным центрифугированием фильтра в специально оснащенной центрифужной пробирке. Полученные комплексы носитель-пробиотик после серийных разведений в 0,2% агарозном геле высевает на чашки глубинным способом. Затем идет этап культивирования и дальнейший подсчет макроколоний. Каждая колония в данном случае сформирована микробными клетками на одной матрице носителя-энтеросорбента. Таким образом, разработанный метод позволяет оценивать сохранность иммобилизованных клеток микроорганизмов в препаратах с их высокой исходной концентрацией с использованием дополнительных серийных разведений.

Summary. Developed method allows to evaluate the safety of immobilized cells of microorganisms in the formulations of their high initial concentration with additional serial dilutions.

Научный руководитель: Высеканцев Игорь Павлович, канд. мед. наук, ст. науч. сотр.

ЛИТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ САПРОТРОФНЫХ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Ж.В. Баранова

Харьковский Национальный университет имени В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра физиологии и биохимии растений, пл.
Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: anna_tswetochek@mail.ru

Одним из основных факторов, регулирующих состав и стабильность микробных сообществ в природных экосистемах, является взаимодействие между составляющими их популяциями микроорганизмов. Установлено, что некоторые бактерии способны лизировать клетки бактерий, дрожжей и грибной мицелий, так как обладают соответствующим набором ферментов, в том числе глюкозидазами, хитиназами, липазами. Ферментативный способ разрушения клеточных стенок позволяет осуществлять контролируемое воздействие на клетки и извлекать из них целевые продукты. Согласно представлениям некоторых исследователей бактериолитические ферменты можно охарактеризовать как: экзоферменты, выделяемые микроорганизмами для растворения клеточных стенок других микроорганизмов: автолитические – ферменты, разрушающие клеточные стенки тех организмов, в которых этот фермент вырабатывается; ферменты, продуцируемые бактериями при инфицировании бактериофагом или находящиеся в самом бактериофаге; и ферменты, продуцируемые или активируемые при прорастании спор. Для миколитических ферментов и ферментов, лизирующих дрожжи, подобной классификации не существует.

Целью данной работы было оценить литический потенциал бактерий рода *Bacillus* в отношении почвенных микромицетов. Исследования были проведены в условиях полной стерильности. На первом этапе была проведена активация музейных культур микроорганизмов. Далее получали накопительные культуры микроорганизмов, используя полученные активированные культуры.

В опытах в качестве субстрата для бактерий использовали как живой, так и убитый мицелий разных видов почвенных микромицетов. Результаты фиксировали путем измерения видимых зоны лизиса культуры тест-штаммов микромицетов.

В ходе исследований было установлено, что штамм *Bacillus coagulans* обладал выраженной литической активностью в отношении микромицетов *Trichoderma viride* и *Aspergillus niger*. Причем, литическая активность штамма *B. coagulans* в отношении живой колонии тест-микромицета *Tr. viride* была в 1.5 раза выше, чем в отношении убитой. Штамм *B. subtilis* обладал высокой литической активностью в отношении микромицетов: *Fusarium moniliforme*, *A. niger*, *Penicillium crustosum*. Для штамма *B. thuringiensis* было установлено, что он обладает выраженной литической активностью в отношении *F. moniliforme*. Литическая активность штамма *B. thuringiensis* в отношении живой колонии тест-микромицета *P. crustosum* в 1,5 раза ниже, чем в отношении убитой. Таким образом, используемые в работе штаммы почвенных бактерий *B. coagulans* и *B. thuringiensis* обладали более выраженной литической активностью в отношении живого мицелия почвенных микромицетов потенциальных фитопатогенов.

Summary. In this work we investigated the relationship of the lytic saprotrophic soil microorganisms. The results showed that only strain of *B. subtilis* has a high lytic activity against all investigated fungal: *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus niger*, *Penicillium crustosum*.

Научный руководитель: Винникова Ольга Ивановна, доцент.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ МИКРОБОЦЕНОЗОВ ВОД, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ РЫБОВОДНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ

М.П. Белых¹, Е.В. Суханова¹, И.А. Небесных²

¹УРАН Лимнологический институт СО РАН, лаборатория водной микробиологии 664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, Улан-Баторская, д.3

e-mail sukhanova@lin.irk.ru

e-mail maryline606@ru

²УРАН Лимнологический институт СО РАН, лаборатории ихтиологии, 664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, Улан-Баторская, д.3

e-mail canis-87@mail.ru

Аквакультура является одной из наиболее быстро прогрессирующих отраслей производства продовольствия в мире. В водной среде любая инфекция распространяется очень быстро и за короткий срок может привести к гибели культивируемых гидробионтов. Молекулярно-генетические методы детекции и идентификации возбудителей бактериальных заболеваний рыб

имеют ряд преимуществ перед культуральными. Необходимость системы эффективного и качественного мониторинга состояния среды обитания организмов на их основе становится актуальной и очевидной. Байкальский омуль *Coregonus migratorius* (Georgi, 1775) является объектом искусственного воспроизводства и акклиматизации не только в России, но и в других странах. На рыбоводных заводах икра в течение 220 суток инкубируется в проточной воде при температуре 4–9°C. При длительном инкубировании происходит обсеменение икры разными микроорганизмами, в том числе патогенными, что может существенно повлиять на эффективность рыбоводных мероприятий.

Целью работы стало изучение микробного разнообразия в водных объектах, вода из которых используется на Селенгинском рыбоводном заводе: из реки Итанца (ковш водозаборный) и пруда-накопителя, а также воды на выходе из аппаратов Вейса в период закладки икры в октябре 2010 г.

В результате молекулярно-генетического анализа фрагментов гена 16S рРНК в пробе воды из реки Итанца определены последовательности представителей родов *Rhodobacter* (класс Альфапротеобактерии), *Flavobacterium* (фила Бактероидес) и некультивируемых представителей семейства Comamonadaceae (класс Бетапротеобактерии). В период отбора проб в инкубаторы поступала только вода из реки, на выходе из них отмечалось сходное микробное разнообразие гетеротрофных и аноксигенных фотоавтотрофных бактерий, характерное для естественных пресноводных экосистем. Микробное сообщество прудов-накопителей состояло преимущественно из органотрофных и гетеротрофных микроорганизмов, развивающихся в условиях высокого содержания органических веществ: *Curvibacter*, *Rhodoferrax*, некультивируемых представителей семейства Comamonadaceae (Бетапротеобактерии) и класса Opitutae филы Verrucomicrobia. Кроме того, детектированы представители потенциально патогенной для рыб микрофлоры: гамма-протеобактерии *Aeromonas sobria* и *Pseudomonas*.

Summary. The necessity for development the system based on molecular methods for effective and quantitative monitoring of organisms habitat in fish culture management was shown and discussed.

Работа выполнена в рамках ГК № 16.512.11.2130 ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы». Авторы выражают искреннюю благодарность научным руководителям: к.б.н. Дзюба Елене Владимировне; к.б.н., доценту Бельковой Наталье Леонидовне; к.б.н., доценту Деникиной Наталье Николаевне.

**ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА АКТИВНІСТЬ
БАКТЕРІОЦИНОПОДІБНИХ РЕЧОВИН
*PSEUDOMONAS AERUGINOSA***

В.В. Видасов¹ , О.Б. Балко²

¹ Національний університет харчових технологій, факультет біотехнології та екологічного контролю, кафедра біотехнології та мікробіології, м. Київ, вул. Володимирська 68, Україна.

² Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, м. Київ, вул. Заболотного 154, Україна
e-mail: vitaliy.bigcat@yandex.ua

Значне розповсюдження мульти- та панрезистентних штамів мікроорганізмів значно обмежує можливості застосування антибактеріальних препаратів в медицині та народному господарстві. Тому актуальним є пошук речовин з іншим, ніж у антибіотиків механізмом антимікробної дії. Одними із таких засобів вважаються бактеріоцини. В проведених нами раніше дослідженнях із музейних штамів *Pseudomonas aeruginosa* (РАЕ) було виділено бактеріоциноподібні речовини, високоактивні щодо представників цього роду мікроорганізмів. На кінцевому етапі скринінгу відібрано 4 штами *P. aeruginosa*, лізати яких характеризувались вираженими кілерними властивостями.

Метою нашої роботи було дослідження впливу температури на активність бактеріоциноподібних речовин *P. aeruginosa*.

Бактеріоциноподібні речовини отримували із музейних штамів *P. aeruginosa* шляхом індукції налідиксовою кислотою у кінцевій концентрації 100 мкг/мл. Термостабільність лізатів визначали в діапазоні температури від 20 до 100 °С з наступним різким охолодженням. Активність лізатів перевіряли методом «двошарового агару». У якості індикаторних культур використовували штами *P. aeruginosa* УКМ В-3 і УКМ В-10. Кількісні показники активності визначали методом серійних двократних розведень. Аліквоти зразків наносили на газони з індикаторними культурами і визначали найбільше розведення, при якому спостерігались зони лізису.

Встановлено, що досліджувані лізати РАЕ-8, РАЕ-21, РАЕ-22 і РАЕ-24 містять у своєму складі термолабільні речовини. Так, при витримуванні лізатів у водяній бані при температурі 60–70°C реєстрували максимальне зниження або повну втрату їх активності. Проте, обробка лізату РАЕ-22 протягом 10 хв. при 40°C призводила до зростання його активності у 2 рази, а лізату РАЕ-24 – у 32 рази. При цьому, показники активності обох речовин

становили 4096 Од. Натомість, щодо лізатів PAE-8 і PAE-21 аналогічної закономірності відмічено не було. Зроблено припущення, що лізати PAE-22 і PAE-24 містять у своєму складі певний комплекс пов'язаних між собою кілерних факторів або бактеріоцини-попередники, які при відповідній температурній обробці здатні вивільнятися чи активуватись. Відсутність описаного явища у лізатів PAE-8 і PAE-21 може вказувати на вищий ступінь їх гомогенності або на недостатню активність впливу температурного фактору. Використання даного методу підвищення активності бактеріоциноподібних речовин може мати суттєве значення при їх практичному використанні.

Summary. It was made a research of temperature effect on highly active bacteriocinlike substance of *P. aeruginosa*. The researches have showed that after 70°C observe loss of activity. Action after 40°C temperature effect result to growth of activity of PAE-22 in 2 times and PAE-24 in 32 times. This phenomenon is possible tied of presence killing factor complex or precursor of bacteriocins.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ ПЕКТИНОВЫХ КАПСУЛ, СОДЕРЖАЩИХ БИФИДОБАКТЕРИИ

Т.Н. Воловик, М.И. Гоцуленко

Одесская национальная академия пищевых технологий, факультет технологии вина, консервированных продуктов и товароведения, кафедра биохимии, микробиологии и физиологии питания, ул. Канатная 112, г. Одесса, Украина
e-mail: Ta-Vol@yandex.ru

Доминирование лакто- и бифидобактерий в биоценозе кишечника человека является одним из важных показателей здоровья, причем бифидобактерии – это наиболее значимые представители нормобиоценоза. Главная роль этих бактерий обусловлена защитной функцией, которая связана со способностью дезактивировать токсичные продукты азотного обмена, предотвращают колонизацию слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта патогенными и условно-патогенными микроорганизмами. Содержание таких пробиотических клеток в ферментированных продуктах не гарантирует их высокое выживание, как при хранении, так и при попадании в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ).

Последнее время особый научный интерес отводится по поиску новых приемов защиты клеток. Одним из та-

ких приемов является капсулирование. Многие исследователи отмечают, что на практике данный метод обладает высокой эффективностью и обеспечивает устойчивость пробиотиков к действию защитных барьеров организма (кислотная и щелочная среда верхних отделов ЖКТ).

Цель работы – исследовать выживаемость капсулированных форм бифидобактерий в кислой и щелочной средах ЖКТ.

Включение пробиотиков в пектиновые гели относится к мягким методам иммобилизации – клетки остаются живыми и могут осуществлять физиологические процессы. Положительным качеством геля является возможность клеток размножаться в нем, а также его способность к растворению в нижних отделах ЖКТ.

Резистентность *Bifidobacterium bifidum* к низким значениям pH (1,5 – 2) после капсулирования исследовали *in vitro* и проводили путем выдерживания иммобилизованных клеток и контрольного образца в течение 3 часов при температуре экспозиции 37 ± 1 °C моделируя, таким образом условия желудка. В качестве контроля использовали молоко, заквашенное таким же симбиозом микроорганизмов, которые капсулировали. Повышенную чувствительность к pH 1,5...2 проявил контроль, выживаемость в незащищенном виде в конце экспозиции составила $2 \cdot 10^4$ КОЕ/г, для бифидобактерий в капсулированной форме – $2 \cdot 10^8$ КОЕ/г.

Влияние защитных свойств пектиновых капсул для бифидобактерий в отношении метаболитов ЖКТ проводилось в условиях, имитирующих среду тонкого кишечника. Исследуемые образцы термостатировали при температуре 37 ± 1 °C в растворе стерильной медицинской желчи 20 %. Экспозиция продолжалась в течение 3 часов с последующим определением количества жизнеспособных клеток. Отсутствие защитного барьера в контроле снизило выживаемость бифидобактерий в 4 раза. Тогда как включение в гелевую оболочку живых пробиотических микроорганизмов обеспечило их рост и жизнеспособность – $(1...2) \cdot 10^7$.

Создание пектиновых капсул позволяет обеспечить транзитную и протекторную функцию микроорганизмов к ЖКТ.

Summary. In this work we have studied stability capsulated *Bifidobacterium bifidum* at excited environment of a gastroenteric path. The received results have shown that such form of capsulation provides protective and transitive functions of live microorganisms.

Научный руководитель – Капрелянц Л.В., д.т.н., профессор, лауреат Государственной премии Украины, заслуженный деятель науки и техники Украины.

МІКРОТЕСТУВАННЯ СТАНОВЛЕННЯ БОБОВО-РИЗОБІАЛЬНОГО СИМБІОЗУ

Ю.В. Голота

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут Біології», кафедра мікробіології та загальної імунології, просп.
Глушкова, 2, м. Київ, Україна
e-mail: juliagolota@gmail.com

З метою покращення азотного живлення та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур протягом останніх років значних успіхів досягнуто у використанні мікробних препаратів, створених на основі азотфіксувальних мікроорганізмів (Курдиш, 2001, Патики, 2003, Копилов, 2011). Методами генної і традиційної селекції створюються нові високоактивні штами симбіотичних і асоціативних азотфіксувальних мікроорганізмів (Коць, 2007, 2010).

На сьогодні особливого значення набувають дані щодо архітектури мікробіоценозів, які формуються при взаємодії інтродукованих у складі бактеріальних препаратів мікроорганізмів і рослини-господаря. Це пояснюється тим, що коріння рослин з одного боку є центральною компонентою таких біоценозів. З іншого боку, ріст коренів залежить від мікрокомпонента мікробіоценоза. Немає сумніву, що безпосередню участь у цій взаємодії приймає аборигенна мікрофлора ризосфери, яка має селективні переваги в отриманні ростових субстратів корневих виділень рослини. Відомо, що об'єм корневих виділень може сягати 35-45 % від усієї кількості вуглецю, асимільованого у процесі фотосинтезу, що свідчить про високу інтенсивність обміну речовинами й енергією між макро- і мікропартнерами рослинно-бактеріальних симбіозів. Однак, зміни взаємовідносин рослин з ризосферною мікрофлорою під впливом біопрепаратів залишаються майже невивченими.

До недавнього часу проблема вивчення ризосфери вирішувалась методами, що не давали можливості прямого дослідження. Тому бракує інформації щодо її нативної структури через брак методів прямого дослідження сформованого ценозу (Hinsinger, 2005).

Сучасні методи електронної мікроскопії дозволяють отримати електроннограми для ультраструктурного дослідження клітинного та субклітинного рівня організації біооб'єктів із роздільною здатністю 2Å, що співрозмірна із розмірами великих атомів (Волкогон та ін. 2010). Удосконалення

методів приготування препаратів для електронно-мікроскопічного аналізу дало змогу дослідити макромолекулярну організацію біологічних систем.

Для вивчення ризосферного мікробного ценозу на різних стадіях становлення бобово-ризобіального симбіозу був використаний метод прямого мікротестування архітектоники мікрбіоценозу рослин сої, вирощеної із інокульованого *Bradyrhizobium japonicum* насіння на стерильному піску із застосуванням скануючої і трансмісійної електронної мікроскопії.

Морфометричний аналіз локалізації *B. japonicum* виявив максимальну щільність мікрокомпонента у прикореневій зоні (до 5 мм) ризосфери сої. Також при нанесенні лектинової мітки, акцептованої на поверхні бактерій завдяки її зв'язуванню з ліпохітоолігосахаридами на поверхні *B. japonicum*, вдалося виявити два морфотипи клітин: паличковидний і кокоподібний.

Такий порівняльний структурно-функціональний аналіз спрямований на визначення ступеня приживаності мікрорсимбіонта у ризосфері специфічної рослини-господаря.

Summary. Through direct micro sensing of microbiotsenosis architectonics in soybean ryzosfera, which were inoculated *Bradyrhizobium japonicum* revealed two morphotype bacteria's cells and their localization in the primary zone of plant's roots. Such comparative structural and functional analysis aimed at determining the degree of arrangement microsymbionts in soybean ryzosfera as a specific host.

Науковий керівник: Адамчук-Чала Надія Іванівна, к. б. н., н. с.

АНТИБАКТЕРІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ХЛОРОФОРМНИХ ЕКСТРАКТІВ ПІДМАРЕННИКІВ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ГРАМНЕГАТИВНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

О.В. Горяча¹, Н.В. Кашпур²

¹ Національний фармацевтичний університет, кафедра фармакогнозії, вул. Пушкінська, 53; м. Харків, Україна.
e-mail: Gorya4ayaOlga@rambler.ru

² ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова АМН України», лабораторія імунореабілітології, м. Харків, Україна

Злободенним завданням сучасної фармацевтичної науки є створення ефективних та безпечних засобів антибактеріальної терапії з широким спектром активності. Як потенційні джерела біологічно активних речовин (БАР)

з протимікробною активністю об'єкти рослинного походження заслуговують на особливу увагу.

У вітчизняній флорі найбільш розповсюдженим представником родини Маренові (*Rubiaceae*) є рід Підмаренник (*Galium L.*). Рослини накопичують різні групи БАР та знайшли широке застосування у народній медицині як джерела протимікробних засобів.

Метою даної роботи стало дослідження антибактеріальних властивостей ліпофільних екстрактів підмаренників по відношенню до грамнегативних мікроорганізмів.

Об'єктами дослідження були ліпофільні фракції, які отримували з повітряно-сухих надземних частин підмаренника карпатського (*G. carpaticum Klok.*), підмаренника сланкого (*G. humifusum Bieb.*) та підмаренника запашного (*G. odoratum L.*), заготовлених у фазу цвітіння влітку 2010р. Фракції отримували методом вичерпної циркуляційної екстракції сировини хлороформом в апараті Сокслета.

Антимікробну дію екстрактів вивчали за відомими методиками у дослідях *in vitro* методом дифузії в агар. Відповідно до рекомендацій ВОЗ для оцінки активності препаратів використовували тест-штами *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 та *Proteus vulgaris* ATCC 4636. Для визначення антимікробної дії культури мікроорганізми вирощували на м'ясо-пептонному агарі при $t = 37^{\circ}\text{C}$. Термін культивування мікроорганізмів складав 24 години.

В результаті дослідження було встановлено, що *Ps. aeruginosa* є чутливою до витягів підмаренника карпатського та підмаренника запашного (діаметр зони затримки росту перевищує 20 см) та є височутливою до фракції підмаренника сланкого (діаметр зони затримки росту понад 30 см). *E. coli* є малочутливою до обраної концентрації екстрактів. Помірну чутливість до обраної концентрації досліджуваних екстрактів проявив *Pr. vulgaris*.

Summary. Antibacterial properties of herbs' lipophilic extracts of *Galium carpaticum* Klok., *Galium humifusum* Bieb. and *Galium odoratum* L. against gramnegative microorganisms – *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Proteus vulgaris* – were studied. All extracts showed varying degrees of inhibition against all the bacterial strains. It was found that studied lipophilic extracts were the most active against *Ps. aeruginosa* and lipophilic extract of *G. humifusum* was more active in comparison with other extracts. *E. coli* and *Pr. vulgaris* are not sensitive or moderate sensitive to these extracts respectively.

Наукові керівники: Ковальова Алла Михайлівна – доктор фармацевтичних наук, професор кафедри фармакогнозії Національного фармацевтичного університету; Ільїна Тетяна Василівна – кандидат фармац. наук, доцент кафедри фармакогнозії Національного фармацевтичного

університету; Волянський Андрій Юрійович – кандидат мед. наук, завідувач лабораторії імунореабілітології ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова АМН України».

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АДГЕЗИВНОЙ АКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ *ESCHERICHIA COLI*

Ю.С. Гук

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,
биологический
факультет, кафедра физиологии и биохимии растений
пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: yulia_guk@mail.ru

Нормальная микрофлора человека или микробиота рассматривается как качественное и количественное соотношение популяций микроорганизмов отдельных органов и систем, поддерживающих биохимическое, метаболическое и иммунологическое равновесие организма хозяина. Кроме того, нормальная микрофлора является чутким индикатором физиологического состояния макроорганизма при воздействии на него различных факторов. Для лечения и профилактики некоторых инфекционных заболеваний применяются препараты пробиотики, эффективность использования которых зависит от адгезивных свойств микроорганизмов, входящих в их состав.

Учитывая выше сказанное, целью работы являлось изучение адгезивной активности авирулентных штаммов *Escherichia coli*, выделенных из кишечника клинически здоровых людей к ворсинкам тонкого кишечника мышей. В работе использовали штаммы бактерий из коллекции отдела ДХБО при НизкТемп и КриоМикробиологии Института проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины.

В ходе исследования адгезивность микроорганизмов определяли методом Зарозы на выделенных ворсинках эпителия слизистой тонкого кишечника мышей. Основные биохимические признаки разных штаммов бактерий исследовали с помощью тест – систем.

Проведенные исследования позволили установить штаммовые различия *E. coli* в адгезивных взаимоотношениях с микроворсинками кишечника мышей. В связи с этим были изучены ферментативные свойства исследуемых штаммов бактерии *E.coli*. Они способны ферментировать глюкозу, лактозу, маннит и сахарозу, а также имели отрицательную реакцию на утилизацию

цитрата і були способні к образованию индола. Кроме адгезивной активности и основных биохимических тестов, исследовали антагонистическую активность данных штаммов *E.coli* в отношении патогенных микроорганизмов.

Таким образом, было установлено, что авирулентные штаммы *E.coli*, выделенные из кишечника клинически здоровых людей, обладали сходными биохимическими свойствами, но имели различия в адгезивной активности к ворсинкам кишечника мышей. Кроме того, исследованные штаммы *E.coli* с более высокими адгезивными свойствами оказывали наиболее выраженную антагонистическую активность к тест-культурам патогенных бактерий. Изучение адгезии *E.coli* к ворсинкам кишечника мышей может быть использовано при отборе штаммов для создания препаратов пробиотиков.

Summary. In this experiment, adhesive properties of avirulent strains of the bacteria *Escherichia coli*, isolated from the intestines of healthy people to villas of the small intestine of mice. As a result, it was found that strains with high adhesive properties can be used in the selection for the creation of probiotics.

Научні керівники – Винникова О. І., к. б. н, доцент кафедри фізіології і біохімії рослин біологічного факультета ХНУ імені В. Н. Каразіна; Высеканцев И.П., к. мед. Наук, ст.н.с. Института проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины.

БІОМАСА МІКРОМІЦЕТІВ НА СЕРЕДОВИЩІ З РІЗНИМИ КОНЦЕНТРАЦІЯМИ СПОЛУК ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

О.М. Коріновська

Криворізький ботанічний сад НАН України, відділ фізіології рослин та біології ґрунтів, вул. Маршака, 50, м. Кривий Ріг, Україна.
e-mail: Korinovskaya2009@yandex.ru

Вивчення реакції ґрунтових мікроміцетів на забруднення навколишнього середовища сполуками важких металів є одним із актуальних напрямків сучасної екології. Відомо, що мікроміцети, є біосорбентами великого кола важких металів, що дає підставу використовувати їх для біомоніторингу довкілля (Марфенина, 2005; Терехова, 2007). Метою роботи було вивчення накопичення біомаси мікроміцетів на середовищі з різним вмістом сполук важких металів.

В лабораторному досліді для накопичення біомаси використовувалися наступні види мікроміцетів: *Trichoderma longibrachiatum* Rifai, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Aspergillus niger* Tegn, *A. wentii* Thom et Church, *Fusarium*

oxysporum E.F.Sm. Et Swingle, та *Penicillium sp.1*, які були відділені із ґрунтів промислових майданчиків металургійних та гірничозбагачувальних підприємств м. Кривий Ріг. Для визначення токсичності сполук важких металів мікроміцети культивували на рідкому середовищі Чапека з додаванням $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ з розрахунку гранично допустимих концентрацій (ГДК) для кожного елементу (Cu – 3,0; Cd – 3,0; Ni – 4,0; Pb – 20,0 і Zn – 23,0 мг/л поживного середовища) в концентраціях 0,5; 1; 1,5; 2; і 3 ГДК. Ріст колоній на середовищі Чапека без вмісту важких металів був контролем. Посіви інкубували при 27°C протягом 14 діб. Вагу грибної біомаси визначали після фільтрування, промивання бідистильованою водою та висушування при 105°C.

Накопичення біомаси залежить від видової належності мікроміцетів, що можна пояснити складом компонентів клітинної оболонки грибів, яка здатна зв'язувати іони важких металів. Основними хімічними групами, що можуть зв'язувати іони важких металів є ацетамідні групи хітину, гідроксильні групи поліцукрів, сульфгідрильні і карбоксильні групи білків, аміно- і фосфатні групи нуклеїнових кислот (Cervantes, Gutierrez-Corona, 1994; Ross, 1995). В контролі найменша біомаса була у *A. alternata* і становила (162,73 мг), а починаючи з концентрації 0,5 ГДК, вона знижувалась у 1,2-1,5 рази, а за концентрації 3 ГДК була в 4 рази нижчою в порівнянні з контролем. Тоді, як у *T. longibrachiatum*, *A. niger* і *F. oxysporum* в контролі біомаса збільшувалася в 2 рази, порівняно з попереднім видом (коливалась від 317 до 345 мг), а за вмісту важких металів у концентрації 3 ГДК – знижувалась в 4-5 раз. Найвищою біомаса в контролі була у *A. wentii* та *Penicillium sp.1* і дорівнювала 456,03 та 459,46 мг, відповідно. Починаючи з концентрації 0,5 ГДК вона знижувалася у обох видів в 2 рази, а за максимального вмісту токсичних сполук зменшувалася в 3 рази у *A. wentii* та в 5 разів у *Penicillium sp.1*. Аналіз отриманих результатів показав, що в усіх досліджених мікроміцетів зі збільшенням вмісту важких металів у середовищі знижувалася біомаса. Вивчені види мають різну стійкість до сполук важких металів і здатність продукувати біомасу за цих умов та в подальшому можуть використовуватися для біоіндикації рівня важких металів у навколишньому середовищі.

Summary. Is investigated the ability of 6 micromycetes species to accumulate biomass on the Chapek medium with maintenance of mixture of cadmium, nickel, zinc and copper nitric salts. At the minimum increase of heavy metals maintenance in a nourishing medium biomass at all of species went down in 1.2-2 times, at maximal in 3-5 times.

**ВИКОРИСТАННЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНОЇ МІКРОСКОПІЇ ДЛЯ
ВИВЧЕННЯ ПЕРВИННИХ ЕТАПІВ ФОРМУВАННЯ БІОПЛІВКИ
*PSEUDOMONAS AERUGINOSA***

А.І. Косіков¹, О.Б. Балко²

¹ Національний університет харчових технологій, факультет біотехнології та екологічного контролю, кафедра біотехнології та мікробіології, м. Київ, вул. Володимирська 68, Україна

² Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, м. Київ, вул. Заболотного 154, Україна
e-mail: neo12@mail.ru

Відомо, що у навколишньому середовищі 95% мікроорганізмів існують у формі біоплівки – складноструктурованого комплексу клітин та позаклітинного матриксу. Утворення високоспеціалізованого бактеріального консорціуму не лише сприяє бактеріальній адаптації та забезпечує підтримання певного гомеостазу, але й суттєво підвищує стійкість мікроорганізмів до впливу несприятливих факторів. Як модельні об'єкти для вивчення явища біоплівкоутворення з можливістю подальшої екстраполяції отриманих даних на менш досліджені мікроорганізми в світовій практиці розглядаються *Pseudomonas aeruginosa*. У попередніх дослідженнях нами було описано структури, притаманні початковим стадіям формування біоплівки *P. aeruginosa*. Проте, чутливість методу світлопольової мікроскопії не дозволяє більш детально дослідити закономірності формування попередників біоплівки. Тому, метою даної роботи було дослідження первинних етапів біоплівкоутворення *P. aeruginosa* за допомогою флуоресцентної мікроскопії.

Дослідження процесу формування біоплівки проводили на типовому штамі *Pseudomonas aeruginosa* УКМ В-1 (АТСС 10145) в стаціонарній системі на склі. Для цього в бюкси вносили покрівельні скельця та 2 мл 18–24 годинної культури титром 2×10^8 КУО/мл. Інкубування здійснювали протягом 3 год. при 37°C, після чого скельця відмивали від планктонної форми клітин і фарбували розчином етидію броміду. Фотографічні зображення біоплівки отримували за допомогою цифрової фотокамери Canon PowerShot D6 на мікроскопі AXIOPLAN 2 (Carl Zeiss, Німеччина) при 600-кратному збільшенні.

За допомогою флуоресцентної мікроскопії було показано, що такі основні структурні компоненти біоплівки як конгломерати формуються шляхом злиття боковими поверхнями потовщених клітин. Тяжі утворюються внаслідок об'єднання полюсами двох чи більше клітин, які спочатку

центруються у просторі, після чого зливаються в єдину структуру із відсутніми міжклітинними проміжками. Структури типу розеток морфологічно схожі до вихідних компонентів тяжів, ніж до самостійних одиниць. Треба відмітити, що зазначені компоненти біоплівки є високоспеціалізованими структурами, причому кожен компонент функціонально залежить від іншого. Великі компоненти біоплівки у своєму складі містять центральну зону, яка характеризується високою інтенсивністю зв'язування із етидієм броміду. Можна припустити, що дані центральні ділянки побудовані із старих клітин, рівень лізису яких є значно вищим, ніж у периферичній частині. Наслідком цього може бути підвищений рівень у вказаних зонах вільних нуклеїнових кислот, що проявляється більш інтенсивнішою флуоресценцією. Використання етидію броміду, як неспецифічного флюорохрома для маркування клітин у складі біоплівки показало, що дана речовина не характеризується вираженим токсичним впливом на *P. aeruginosa*. Обробка барвником не призводила до видимих морфологічних змін бактеріальних клітин і не перешкоджала формуванню ними біоплівки.

Summary. Application of fluorescent microscopy revealed several features of the primary stage of biofilm formation by *P. aeruginosa*. It was shown that ethidium bromide can be used as a fluorochrome to monitor the formation of biofilm.

Автори висловлюють глибоку вдячність за допомогу у проведенні досліджень науковому керівнику д.мед.н., ст. н.с. Авдєєвій Л.В.

ВЛИЯНИЕ СВЕРХМАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ИНТЕРМЕДИАТОВ ЦИКЛА КРЕБСА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЫ ЗОЛОТИСТОГО СТАФИЛОКОККА

Л.Л. Кунец

Бийский технологический институт Алт ГТУ им. И.И. Ползунова, кафедра общей химии и экспертизы товаров, ул. Трофимова
27, г.Бийск, Алтайский край, Россия, 659305.
e-mail: kunets-l@mail.ru

Цикл Кребса является одним из процессов, объединяющий всю биосферу. Он заключается в образовании лимонной кислоты из щавелевоуксусной кислоты и ацетил-коэнзима А (ацетил-КоА) и регенерации щавелевоуксусной кислоты в лимонной. Первая реакция в цикле – образование промежуточного продукта «активированной» уксусной кислоты в виде ацетил-КоА, который окончательно окисляется. Энергия, выделяющаяся в пяти реакциях

окисления, фиксируется в виде макроэргических пирофосфатных связей аденозинтрифосфата. Это следующие окислительно-восстановительные реакции: образование ацетил-КоА, окисление лимонной и изолимонной кислоты через цис-аконитовую до щавелевоянтарной кислоты, α -кето-глутаровой – до сукцинил-КоА, янтарной – до фумаровой, яблочной – до щавелевоуксусной, которая является основным соединением в цикле: она катализирует полный распад пировиноградной кислоты в циклическом процессе.

Целью работы явилось исследование влияния сверхмалых концентраций интермедиатов цикла Кребса на рост и развитие золотистого стафилококка (*St. aureus*). Для этого был проведен сравнительный анализ раствора №3 различных концентраций и его влияние на рост и развитие *St. aureus*.

Схема опыта включала следующие варианты (всего 8 вариантов):

I – контроль (желточно-солевой агар),

II – раствор №3 (состоящий из пяти кислот цикла Кребса – лимонной, α -кето-глутаровой, янтарной, яблочной, щавелевой) в молярных концентрациях 10^{-9} , 10^{-10} , 10^{-11} , 10^{-12} , 10^{-13} , 10^{-14} , 10^{-15} М в смешении с желточно-солевым агаром (ЖСА).

Для исследования использовали стерильный раствор №3. Стерилизация осуществлялась методом автоклавирования при температуре 121°C 1 атм в течение 15 минут.

Ход

анализа:

Колонии чистой культуры *St. aureus* высевали в жидкую накопительную среду солевого бульона (приготовленного по ГОСТ 10444.1). Для количественного обследования объекта после суточной инкубации произвели высеивание на плотную дифференциальную среду ЖСА, приготовленную по ГОСТ 10444.1 с добавлением в каждую чашку Петри 1 мл раствора №3 различных концентраций, при этом тщательно размешали, и контрольный (чистый ЖСА). Термостатировали при температуре 37°C в течение 24 часов. Повторность посевов четырехкратная.

Из полученных данных следует, что активность раствора №3 в исследованном диапазоне характеризуется двумя максимумами – при концентрации раствора 10^{-13} (в 2,0 раза) и 10^{-10} (1,75 раза) по сравнению с контролем.

Summary. It was studied the biological activity of Krebs cycle intermediates on the reproduction of culture *St. aureus* in concentration 10^{-9} .. 10^{-15} M. It is established that a mixture of citric acid, α -ketoglutaric, succinic, malic, oxalic acid at a concentration of 10^{-10} and 10^{-13} has a maximum capacity, increasing the number of microorganisms in the 1.75 and 2.0 times respectively.

Научный руководитель – Верецагин А.Л., д.х.н., профессор.

ВПЛИВ ІЗОНІКОТИНОЇЛГІДРАЗОНУ САЛІЦИЛОВОГО АЛЬДЕГІДУ ТА ЙОГО КОМПЛЕКСІВ ЗІ СТАНУМОМ НА РІСТ ДРІЖДЖОПОДІБНИХ ГРИБІВ

В.О. Лерер, О.Ф. Горяйнова, О.Ю.Зінченко

¹Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології і вірусології, пров. Шампанський, 2, м. Одеса, Україна
e-mail: lerervanda@mail.ru

Одна з невирішених проблем сучасної медицини – поширення збудників мікозів, резистентних до існуючих хіміотерапевтичних засобів.

На сьогоднішній день увагу вчених привертають різні шляхи вирішення цього питання, серед яких пошук аналогів препаратів, що зв'язуються з певними мішенями, подолання активності захисних ферментів, пошук аналогів антифунгальних препаратів, що не розпізнаються білком-пасткою, який є складовою частиною систем активного викиду, відкриття нових мішеней для антибіотиків. Особливе місце посідає створення синтетичних проти-грибкових засобів.

Метою даної роботи було вивчення антимікотичних властивостей сполук групи гідразонів, синтезованих на основі нікотинової та ізонікотинової кислот.

У роботі досліджували активність ізонікотиноїлгідразону саліцилового альдегіду (I), та двох його комплексів зі станумом (II) та (III), які відрізнялися за будовою. Комплекс II містив один гідразонний фрагмент, що утворював комплекс з атомом металу, вільні координаційні числа якого були заміщені трьома аніонами хлору. Комплекс III містив два гідразонних фрагменти, а атом металу був пов'язаний з шістьма хлорид-аніонами.

Як тест-організми використовували штами наступних мікроорганізмів: *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodotorula minuta*, *Aureobasidium pullulans*, виділені з акваторії о. Зміїний. Виділення та ідентифікацію дріжджів здійснено співробітниками кафедри у 2009 році.

Визначення антифунгальної активності досліджуваних сполук проводили стандартним методом лунок при вирощуванні культур тест-організмів на середовищі Сабуро. Досліджували дію гідразону та його комплексів зі станумом в трьох концентраціях – 25, 50 та 100 мкМ.

У результаті досліджень встановлено відсутність впливу сполуки I на тест-організми. Комплекс II у концентрації 50 мкМ викликав утворення зони затримки росту *C. albicans* діаметром 12 мм. Решта тест-штамів ви-

явилася нечутливою до цієї сполуки. Найбільшу активність серед вивчених гідразонів зареєстровано у комплексу III. Відмічено його вплив на ріст всіх тест-мікроорганізмів. Найбільша активність проявлялася в концентрації 50 мкМ. Діаметри зон затримки росту становили 20, 15, 14 та 19 мм відповідно для *R. minuta*, *C. albicans*, *A. pullulans* та *S. cerevisiae*. Поява активності щодо дріжджоподібних грибів у комплексів досліджуваного гідразону зі станумом, свідчить про вирішальну роль цього металу в пригніченні росту тест-штамів. Посилення антимікотичної дії в ряду I<II<III можливо, пояснюється збільшенням кількості хлорид-аніонів у складі молекули.

Отримані дані свідчать про перспективність вивчення гідразонів-похідних ізонікотинової кислоти як антимікотичних засобів.

Summary: The major goal of our work was the detection of antifungal properties of hydrazone compounds towards *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodotorula minuta*, *Aureobasidium pullulans*. Isonicotinoyl-hydrazone of salicylic aldehyde has demonstrated the absence of antifungal properties. The most effective was hydrazone compound, contained St^{2+} (III).

ВИДІЛЕННЯ ТЕЙХОЄВИХ КИСЛОТ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ

О.П. Лівінська

Інститут Мікробіології і Вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, відділ фізіології промислових мікроорганізмів, вул. Заболотного, 154, м. Київ, Україна e-mail: ellenka@i.ua

Відомо, що тейхоєві кислоти виконують ряд функцій, пов'язаних із механічною міцністю клітинних стінок бактерій, їх адгезивними властивостями, здатністю формувати біоплівку та підтримувати катіонний гомеостаз. Дані біомолекули викликають інтерес як фактори патогенності мікроорганізмів – збудників інфекційних захворювань та як імуностимулюючі агенти.

Натомість тейхоєві кислоти представників нормобіоти кишківника вивчені недостатньо, зокрема їх роль в проявах біологічної активності.

Метою роботи було виділення тейхоєвих кислот пробіотичних штамів молочнокислих бактерій різного походження для подальшої оцінки вкладу даних біомолекул у прояв біологічної активності.

Об'єктами дослідження були пробіотичні штами молочнокислих бактерій Української колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ - *Lactobacillus plantarum* 11/16, *L. plantarum* 195D та *Enterococcus faecium* K-50.

Тейхоеві кислоти одержували шляхом екстракції трихлороцтовою кислотою (ТХУ) із попередньо оброблених фенолом цілих клітин. Очистку отриманого екстракту здійснювали із застосуванням іонообмінної хроматографії. Отримані фракції досліджували на вміст фосфору, нуклеїнових кислот та вуглеводів. Очищений препарат діалізували та ліофілізували.

Згідно отриманих результатів по вмісту фосфору та вуглеводів, отримані ТХУ-екстракти штамів молочнокислих бактерій містили фосфоро- та вуглеводвмісні сполуки. Аналіз фракцій показав, що поряд із тейхоевими кислотами виділено нуклеїнові кислоти, що встановлено вимірюванням оптичної активності зразків фракцій при довжині хвилі 260 нм.

Відповідно до хроматографічних даних тейхоеві кислоти (фосфоро- та вуглеводвмісні біомолекули) із клітин лактобацил елюювалися одним піком при концентрації 0,25M NaCl. В той же час, ТХУ-екстракт з клітин *E. faecium* містив дві різні фракції. Це може свідчити про можливі відмінності тейхоевих кислот у штамів молочнокислих бактерій різного походження та видової і штамової належності.

Таким чином, виділено тейхоеві кислоти трьох промислових пробіотичних штамів молочнокислих бактерій для вивчення їх фізико-хімічних та біологічних властивостей.

Summary: Teichoic acids from three industrial probiotic strains of lactic acid bacteria have been obtained. Extraction was carried out using trichloroacetic acid. The purification of the extracts using anion-exchange chromatography was carried out. The different type of elution may indicate the possible differences between the teichoic acids of lactic acid bacteria strains, which have different origin, species and strain specificity.

Науковий керівник: Коваленко Н. К., д. б. н., проф.

САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКЦІЇ ДИТЯЧИХ МОЛОЧНИХ КУХОНЬ

М.С. Мазуркевич, А.М. Ангел, О.В. Федотов.

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра фізіології рослин, вул. Університетська, 24, м. Донецьк, Україна
e-mail: bio.graff@yandex.ua

Молочна продукція є незамінною складовою масового і повсякденного споживання, особливо висока її доля у дитячому харчуванні. В раціональному харчуванні молоко не має конкурентів та замінників. У зв'язку з цим, важливо не тільки виробити багато молока, потрібно вміло його зберегти і своєчасно у свіжому або переробленому вигляді доставити споживачу.

Складна біологічна рідина – молоко – має високу харчову поживність, імунологічні та бактерицидні властивості. Висока харчова цінність молока полягає у тому, що воно містить всі речовини (білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти, гормони та ін.), що необхідні для людського організму, в оптимально збалансованих співвідношеннях та легкозасвоюваній формі. Молоко займає особливе місце у харчуванні дітей, вагітних жінок, а також хворих і людей похилого віку.

Завдяки збалансованому складу, молоко і молочні продукти є придатними для живлення та розмноження сапрофітних і багатьох патогенних мікроорганізмів. При цьому можливе погіршення не тільки кольору і запаху продукту, але й зниження вмісту корисних речовин і підвищення концентрації сполук, що можуть викликати токсикоінфекцію. Ослаблення уваги до санітарних питань молокопостачання та як наслідок, зниження якості молока в раціоні харчування може серйозно відбитися на здоров'ї населення. У зв'язку з цим проблема контролю якості молока та молочних продуктів стоїть гостро, особливо в дитячому харчуванні, а лабораторні випробування розглядаються як необхідний елемент практичних дій при здійсненні поточного санітарного нагляду за підприємствами молочної промисловості та об'єктами реалізації молочної продукції.

У зв'язку з вищесказаним метою роботи було санітарно-мікробіологічне дослідження продукції дитячих молочних кухонь ІНВХ м. Донецьк та м. Дзержинськ Донецької області.

Робота виконувалася в наукових лабораторіях кафедри фізіології рослин Донецького національного університету та баклабораторіях ІНВХ м. Донецьк та СЕС м. Дзержинськ в 2008-2011 рр. Об'єктами мікробіологічного дослідження були проби молочної продукції дитячих кухонь. Проби для

дослідження відбирали через 3-5 днів щомісячно, частота відбору проб залежала від сезону року, епідеміологічної ситуації і календарного плану СЕС. Відбір проб для мікробіологічних досліджень робили згідно з ГОСТ 9225-84. У дослідженні використовували наступні методи аналізу. Визначення вмісту жиру в молочних продуктах. Метод визначення редуктази з резазурином, заснований на відновленні резазурину окислювально-відновними ферментами, які виділяються в молоко мікроорганізмами. Визначення кислотності молочних продуктів. Контроль пастеризації молочних продуктів. Визначення кількості *Staphylococcus aureus* та ін. мікроорганізмів. Статистична обробка результатів експериментів проводилася з використанням пакету програм „Статистика”.

Таким чином, отримані результати санітарно-мікробіологічного дослідження продукції дитячих молочних кухонь ІНВХ м. Донецьк та м. Дзержинськ дозволили встановити динаміку її якісних показників та шляхи покращення роботи цих установ.

Summary Results of sanitary-microbiological research of production of children's dairy kitchens of IURS Donetsk city and Dzerzhinsk city have allowed to establish dynamics of its quality indicators and a way of improvement of work of these enterprises.

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОФЛОРИ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ НОСОГЛОТКИ У ХВОРИХ НА ЗАХВОРЮВАННЯ ОРГАНІВ ДИХАННЯ.

О.В. Менкус

ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім.І.І. Мечникова АМН України»,
м. Харків

e-mail: olena.menkus@gmail.com

Захворювання органів дихання продовжують залишатися однією з актуальних проблем сучасної медицини, спричинених широким спектром інфекційних збудників і поєднаних спільними особливостями епідеміології та патогенезу ураження дихальних шляхів. Це найбільш розповсюджені інфекційні захворювання, що вражають усі вікові групи населення. Основними збудниками захворювань дихальних шляхів є умовно-патогенні мікроорганізми, багато з яких належать до транзиторної флори організму людини.

Мета дослідження – вивчення особливостей мікрофлори слизової оболонки носоглотки у хворих з захворюваннями органів дихання.

В роботі було вивчено 233 штамів мікроорганізмів, виділених зі слизової оболонки носових ходів та задньої стінки глотки у хворих з захворюваннями органів дихання терапевтичного та дитячого відділень однієї з міських лікарень. Вилучення та ідентифікацію мікробів проводили методами світлової мікроскопії та мікробіологічним у відповідності до нормативних документів.

У нашому дослідженні було обстежено 168 пацієнтів з захворюваннями органів дихання: хронічні фарингіти та тонзиліти, хронічні бронхіти та хронічні обструктивні захворювання легень. Всі хворі були обстежені в стадії загострення захворювання, мазок з слизової оболонки носоглотки був взятий до початку антибактеріальної терапії.

В результаті дослідження були вилучені наступні мікроорганізми: *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus viridans*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*. При аналізі частоти зустрічаємості мікроорганізмів було виявлено, що у хворих з даною патологією найбільший процент має грампозитивна флора з переважанням мікроорганізмів *S.aureus* (21,1%) та *S.pyogenes* (21,6%). Серед стафілококів спостерігалось збільшення коагулазопозитивних видів.

Вивчення мікробного пейзажу показало, що тільки в 22% випадків при захворюваннях дихальних шляхів були виділені монокультури стафілококів та стрептококів, а в інших випадках мікроорганізми формували асоціації, що склалися з двох, трьох культур. В бактеріальних асоціаціях переважно визначався *S. aureus* в поєднанні: з *P.aeruginosa*, *K.pneumoniae*, *S.pyogenes*, *S.pneumoniae*. Найбільш частим етіологічним агентом бактеріальних фарингітів та тонзилітів є *S. pyogenes*, який виділявся у 26,7 % пацієнтів.

S. pneumonia зустрічався у 8% - 17,5% випадків. Ентерококи, абсолютно не характерні для нормальної мікрофлори дихальних шляхів, зустрічались серед обстежених в асоціаціях з іншими мікроорганізмами. Всього *E.faecalis* виділені від 8,7% до 19,3%.

Таким чином, результати дослідження показали зміння мікробіоценозу слизової оболонки носоглотки при захворюваннях органів дихання. Виявлено збільшення загальної кількості мікроорганізмів умовно-патогенної групи. Очевидно, що хронічні захворювання дихальних шляхів виникають на фоні дисбіотичних станів ротової порожнини, які характеризуються наявністю мікроорганізмів з вираженими персистентними властивостями.

Summary: The bacteriological analysis of nasopharynx among the patients with diseases of the respiratory system has been carried out. As the result of

the analysis an essential changing of the mucilaginous microflora in the concrete group of the sick with the predominance of the opportunistic flora has been revealed.

Щиро дякую науковому керівнику Осолодченко Т.П. (кандидат біологічних наук, завідувача лабораторії біохімії мікроорганізмів та поживних середовищ).

МЕЖМИКРОБНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ РАЗНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП

О.А. Петрова

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, биологический факультет, кафедра физиологии и биохимии растений, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: Kisay@i.ua

Микроорганизмы почвы – один из важнейших компонентов любого биоценоза. Среди механизмов структурно-функциональной организации биоценозов огромное значение имеют взаимоотношения входящих в их состав организмов, обусловленные трофическими связями и изменениями условий среды. Для микроорганизмов почвенных биоценозов более важны межвидовые взаимоотношения.

В связи с вышеизложенным, целью работы было установить антагонистическую активность разных видов почвенных микроорганизмов в присутствии экзометаболитов и компонентов клеток почвенных бактерий. Антагонистическую активность бактерий *Bacillus licheniformis*, *B. mesentericus*, *B. thuringiensis*, *B. subtilis* и микромицетов *Trichoderma viride*, *Fusarium oxysporum* определяли методом двойных агаровых блоков. В опыте в питательную среду добавляли пропущенную через бактериальный фильтр культуральную жидкость, содержащую экзометаболиты *B. coagulatum* и *Escherichia coli*. Во втором варианте опыта в питательную среду добавляли биомассу клеток *B. coagulatum* и *E. coli*, выдержанных в течение 1 часа на кипящей водяной бане и перемешанных при помощи стерильной стеклянной палочки. В работе использовали штаммы микроорганизмов из коллекции кафедры физиологии и биохимии растений Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина.

Установлена антагонистическая активность почвенной бактерии *B. licheniformis* в отношении *B. mesentericus*. Экзометаболиты и компоненты клеточных стенок почвенных бактерий *B. coagulatum* не влияли на

проявление антагонистической активности *B. licheniformis*. Установлена антагонистическая активность почвенной бактерии *B. subtilis* в отношении *B. thuringiensis*. Экзометаболиты и компоненты клеточных стенок *E. coli* не влияли на проявление антагонистической активности *B. subtilis*. Также была установлена антагонистическая активность почвенного микромикета *Tr. viride* в отношении *F. oxysporum*. При этом наблюдается сверхантагонизм (*Tr. viride* использует *F. oxysporum* в качестве питательного субстрата). Показано, что экзометаболиты почвенных бактерий *B. coagulatum* снижали антагонистическую активность *Tr. viride*, а компоненты клеток почвенных бактерий – не влияли на антагонизм триходермы.

Summary. In this work the interaction between different soil microorganisms was studied. The purpose of our work was to found antagonistic activity of bacteria and fungi in presence of exometabolites and compounds of bacterium cells. Antagonism is base on concurence and connected with production by one organism of organic acids, antibiotics and other substances, which effect to another one.

Руководитель работы – доцент кафедры физиологии и биохимии растений Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина Винникова О. И.

АЛЬТЕРНАТИВНІ АНТИМІКРОБНІ ПРЕПАРАТИ НА ОСНОВІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* K-8

Х.А. Погора, А.Д. Конон, Н.А.Гриценко

Національний університет харчових технологій, факультет біотехнології і екологічного контролю, кафедра біотехнології і мікробіології, вул. Володимирська 68, м. Київ, Україна,
e-mail: khrystya91@ukr.net

Щорічно втрати врожаю в Україні від шкідників становить близько 50 %. Значна частина таких втрат спричинена бактеріальними хворобами рослин та плодів, тому в умовах сільськогосподарського виробництва проблема боротьби з фітопатогенними мікроорганізмами стоїть особливо гостро. Провідне місце в захисті рослин нині займають хімічні методи (обробка токсичними пестицидами), які забруднюють навколишнє середовище та сільськогосподарську продукцію. Альтернативою цьому є розробка і впровадження екологічно безпечних біологічних препаратів, а саме мікробних поверхнево-активних речовини (ПАР), які мають ряд переваг перед хімічними аналогами: нетоксичність, біодеградабельність, стійкість у екстремаль-

них умовах, різноманітна біологічна активність (антимікробна, фунгіцидна, протипухлинна., противірусна).

Раніше із забруднених нафтою зразків ґрунту і води нами було виділено нафтоокиснювальні бактерії, ідентифіковані як *Nocardia vaccinii* K-8. Встановлено їх здатність до синтезу ПАР на наборі вуглецевих субстратів, у тому числі й на гліцерині, який є побічним продуктом виробництва біодизелю.

Метою даної роботи було дослідження антимікробної дії ПАР *N. vaccinii* K-8 щодо деяких фітопатогенних бактерій.

Як тест-культури використовували: *Pseudomonas syringae* 8511, *P. corrugate* 9070, *P. savantanoi* pv. *glicinea* 8571, *P. syringae* pv. *coronafaciens* 9129, *P. syringae* pv. *atroglaeciens* 8291 (бактерії роду *Pseudomonas* спричиняють некрози, пухлини та гнилі рослин), *Xantomonas translucens* 7696, *X. vesicatoria* 7790 (спричиняють гниль стебел, гомоз бавовни, плямистість плодів томатів, абрикос, персиків, волоських горіхів, туберкульоз буряка, бактеріози моркви), *Pectobacterium carotovorum* 8982 (спричиняє м'які гнилі, збудник туберкульозу яблунь), які були люб'язно надані співробітниками відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології та вірусології НАН України. У дослідженнях використовували такі препарати: препарат 1 – супернатант культуральної рідини; препарат 2 – розчин ПАР, виділених із супернатанту (препарату 1) екстракцією сумішшю Фолча (метанол : хлороформ, 2 : 1); препарат 3 – водна фаза після екстракції ПАР сумішшю Фолча.

Встановлено, що ПАР, синтезовані *N. vaccinii* K-8, проявляли антимікробну дію щодо всіх досліджуваних фітопатогенних бактерій. Всі препарати ефективно діяли незалежно від ступеня очищення, при цьому виживання клітин зменшувалося на 97–100 %. Ефективність антимікробної дії залежала від часу експозиції: так, при збільшенні тривалості обробки препаратами до 2 год кількість клітин зменшувалась більш, ніж у 2 рази, порівняно з одноденною обробкою. Зазначимо, що під дією препарату 3 у всіх випадках спостерігали виживання клітин менше 1 %. Ми припускаємо, що у водній фазі містяться метаболіти відмінні за природою від ПАР, яким притаманні антибіотичні властивості. Вивченню цього питання будуть присвячені наші подальші дослідження.

Таким чином, ПАР *N. vaccinii* K-8 можуть бути використані у сільському господарстві як екологічно безпечні антимікробні препарати.

Науковий керівник – Пирог Тетяна Павлівна, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

Summary. It was shown that preparations of surface-active substances (SAS) of *Nocardia vaccinii* k-8 had antimicrobial effect against phytopathogenic microorganisms. Efficiency of the antimicrobial activity depended on the purity of preparations and time of exposition.

ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗОЛЯТІВ БАКТЕРІОФАГІВ ВИДІЛЕНИХ З БІОТОПІВ АНТАРКТИДИ

О.В. Пугач

Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ННЦ “Інститут біології”, кафедра вірусології, вул. Володимирська, 64, м.
Київ, Україна
e-mail: olia_pugach@mail.ru

Географічна ізолюваність островів Антарктики, високий рівень УФ випромінювання, а також низька температура сформували в Антарктиді особливі умови. Не дивлячись на географічну ізолюваність островів Антарктиди і специфічні кліматичні умови на них, більшість виділених мікроорганізмів відносяться до класичних таксонів, широко поширених в різноманітних регіонах землі з помірним кліматом. За межами Антарктиди чисельність, розподіл, та динаміка вірусів вивчені в різноманітних середовищах. Але, Антарктична вірусна екологія є предметом не досить вивченим (Романовская В.А., 2009).

Серед вірусів мікроорганізмів рослинних екосистем широкий інтерес представляють фаги фітопатогенних бактерій. Зокрема, ці бактерії уражують сільськогосподарські рослини.

Отримання високоактивних фаголізатів та їх практичне застосування визнано як перспективний напрям розробок, що направлені на отримання біологічних засобів захисту рослин та продукції із зменшенням частки хімічних речовин. При проведенні досліджень спрямованих на розробку препарату велике практичне значення має такий показник як термін збереження біологічної активності фагів.

В даній роботі проводився аналіз зразків ізолятів фагів, відібраних в районі архіпелагу Аргентинські острови, що знаходиться біля української антарктичної станції “Академік Вернадський”. Проводилось дослідження властивостей даних фагів пов’язаних з існуванням у певних кліматичних

умовах, визначено спектр літичної активності досліджуваних ізолятів, досліджено морфологію віріонів.

Ізоляти фагів із зразків моху та ґрунту були виділені до сімнадцяти індикаторних культур фітопатогенних бактерій родів *Erwinia*, *Xanthomonas* та *Pseudomonas*. При первинному виділенні ізолятів фагів, їх біологічна активність проявлялась до шести бактеріальних культур. Далі, після збереження ізолятів протягом п'яти років при температурі 4°C відбулася інактивація їх біологічної активності.

При дослідженні ізолятів фагів було визначено спектр їх літичної активності на 17 штамів культур фітопатогенних бактерій. Серед восьми досліджених зразків три ізоляти виявились моновалентними, лізували лише одну індикаторну культуру, п'ять – полівалентними, лізували декілька індикаторних культур.

Електронномікроскопічні дослідження дали змогу віднести фаги до відповідних морфотипів за будовою віріонів: фаги, які мають ізометричні головки та довгі нескоротливі відростки належать до родини *Siphoviridae*, В1-морфотипу, та фаги, які мають ізометричні головки і короткі хвостові відростки і відносяться до родини *Podoviridae*, С1-морфотипу, порядку *Caudovirales*.

Проведені дослідження фагів фітопатогенних бактерій заклали основу моніторингу фагів фітопатогенних бактерій на Аргентинських островах. Проведення таких досліджень представляє інтерес, як для встановлення механізмів збереження популяції фагів в екстремальних умовах, так і для аналізу шляхів їх еволюції.

Summary. Research of phages of plant pathogenic bacteria presents big practical interest. There is presented results of the identification of phages, which show litic activity to plant pathogenic bacteria of sorts *Xanthomonas*, *Erwinia* and *Pseudomonas*. The object of studies were isolates of phages from sample of the soil and moss, selected during seasonal work on archipelago the Argentinean island near Ukrainian Antarctic station "Academic Vernadskiy".

Висловлюю подяку науковому керівнику роботи – к.б.н. Андрійчук О. А.

**МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ
ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ М. ТОРЕЗ**

Г.В. Романова, О.В. Федотов

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра фізіології рослин, вул. Університетська, 24, м. Донецьк, Україна
e-mail: bio.graff@yandex.ua

Донбас знаходиться в посушливій зоні південного сходу України, де немає повноводних річок і великих озер, отже, запаси прісної води в краю дуже обмежені. Виходячи з цього, водні ресурси Донбасу лімітовані та вимагають строгого обліку, охорони від забруднення, економного і планомірного використання в народному господарстві.

У Донецькій області дефіцит питної води складає понад 42% від розрахункового рівня 1995 р. Найтяжче становище із забезпеченням населення необхідною кількістю води склалось у містах: Торезі – 151 л. на 1 особу, Артемівську – 140 л., Добропіллі – 125 л., Дебальцеве – 124 л. тощо. В середньому по містах області на 1 людину на добу (за рік) припадає близько 188 літрів води, що значно менше гігієнічних нормативів. Отже, вирішення проблеми водопостачання міст області вимагає обґрунтованого вибору джерел водопостачання, очищення природних і стічних вод.

Враховуючи вищезазначене, метою роботи було проведення мікробіологічного контролю якості питної води централізованого водопостачання м. Торез.

Робота виконувалася в баклабораторії СЕС м. Торез та у наукових лабораторіях кафедри фізіології рослин Донецького національного університету, у 2009-2010 рр. Досліди проводили в триразовій повторності. Розрахунки проводили з використанням пакета програм для проведення статистичного опрацювання результатів біологічних експериментів.

Результати мікробіологічного контролю якості питної води централізованого водопостачання м. Тореза показали наступне.

Найвищі показники індексу БГКП у воді централізованого водопостачання; резервуарів та насосних станцій відмічені у 2009 році, а у водорозводній мережі показав максимальний вміст бактерій у 2010 р. Максимальний індекс колі-фагів співпадає з максимумом БГКП і також припадає на 2009 рік.

Як результат, у місті у 2009 р. відмічена підвищена захворюваність вірусним гепатитом, що ймовірно напряму залежить від якості питної води. Треба також відмітити, що порівняння отриманих даних з даними по області

говорить про те, що у період дослідження, захворюваність вірусним гепатитом по місту Торезу є нижче середньообласних показників.

Таким чином, проблема якості питної води промислових міст, зокрема і м. Торез, залишається достатньо гострою та потребує постійної уваги і вирішення ряду наболілих питань оптимізації систем водовідбору, очистки води та централізованого водопостачання. Вирішення цих питань, без сумніву, позначиться покращенням санітарно-мікробіологічних показників питної води та рівня захворюваності населення промислових міст Донбасу.

Summary. Results of research have shown, that the problem of quality of drinking water of Torez city remains enough sharp and demands constant attention and the number decision actual questions of optimisation of the water selection systems, the water treating and the centralised water supply.

СТАН ҐРУНТОВОЇ МІКРОФЛОРИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КАПСУЛЬОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

І.Б. Русин, В.В. Сабадаш

Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра екології та охорони навколишнього середовища
e-mail: rib@gala.net

Стан ґрунтової мікрофлори визначає родючість ґрунту, забезпечення рослин ліофільними елементами. Вміст в ґрунті мінеральних речовин є однією із важливих умов, що впливає на чисельність та фізіологічну активність мікрофлори ґрунту, яка так важлива для повноцінного розвитку сільськогосподарських культур рослин.

При використанні мінеральних добрив важливим моментом є забезпечення оптимального живлення та запобігання негативних наслідків для рослин та мікроорганізмів ґрунту, що пов'язані з підвищеною концентрацією добрив.

При внесенні мінеральних добрив, і зокрема гранульованих, спостерігається різке підвищення їх концентрації в поверхневому шарі, що створює небезпеку пригнічення розвитку ґрунтової мікрофлори та росту рослин у початковий період вегетації.

Метою роботи було вивчення впливу гранульованих та капсульованих мінеральних добрив на функціонування ґрунтової мікрофлори.

Досліджувалась зміна чисельності мікроорганізмів в ґрунті при додаванні до нього різних типів добрив: гранульованих та капсульованих через 1, 3, 6 та 8 діб після їх внесення.

Вже через добу після внесення добрив кількість мікроорганізмів зростає в порівнянні з вихідним ґрунтом без додавання добрив. В цей час найбільш активно розвинулись мікроорганізми у зразках з гранульованими добривами, але на 3-8 добу, чисельність ґрунтової мікрофлори в даних зразках знизилась. Даний факт можливо пов'язаний із активним вивільненням речовин з гранульованих добрив, що спочатку сприяли розвитку мікроорганізмів, а згодом при подальшому рості їх концентрації мали токсичний ефект на розвиток мікроорганізмів.

При додаванні капсульованих добрив кількість мікроорганізмів в зразках зберігалась на стабільному рівні та була дещо вищою на 3, 6, 8 доби, в порівнянні із зразками з гранульованими добривами. Це очевидно, пов'язано з поступовим вивільненням азотних і фосфатних сполук з капсульованих добрив.

Застосування гранульованої нітроамофоски забезпечує швидке накопичення мінеральних речовин та призводить до закислення ґрунтів зразу ж після її внесення. Такі зміни в ґрунтах є небезпечним, бо майже всі солі важких металів розчинні в кислому середовищі та спричиняють генетичні порушення в ґрунтових біоценозах.

При застосуванні капсульованих добрив можна забезпечити допустимий рівень рН від початку застосування добрив та оптимальний рівень кислотності протягом всього періоду застосування. Наявність в складі оболонки природного сорбенту забезпечує поглинання важких металів, запобігає інтоксикації мікроорганізмів та рослин.

Аналізуючи динаміку зміни чисельності мікроорганізмів можна стверджувати про позитивний вплив капсульованих добрив на ґрунтову мікрофлору.

Summary. The aim of work was to study the influence of granular and capsulated fertilizer on the functioning of the soil microflora. Analyzing of the dynamics of the number of microorganisms showed the positive impact of capsulated fertilizers on soil microflora. When adding in soil capsulated fertilizer number of microorganisms in samples maintained at a stable level and was slightly higher compared with samples with granulated fertilizer.

Науковий керівник: завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища д.т.н., проф. Мальований М.С.

**ФОРМУВАННЯ БІОПЛІВКИ РЕФЕРЕНТНИМ ШТАМОМ
P. AERUGINOSA В-900 ПРИ МІНІМАЛЬНІЙ КІЛЬКОСТІ ДЖЕРЕЛ
ВУГЛЕЦЮ**

А.Р. Сайко¹, О.Б. Балко²

¹Національний університет харчових технологій, факультет біотехнології та екологічного контролю, кафедра біотехнології і мікробіології, вул. Володимирська 68, м.Київ.

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, м.Київ, вул. Д.К.Заболотного 154.
e-mail: sayko.nastya@mail.ru

Формування мікроорганізмами біоплівки є одним із факторів підвищення їх стійкості до антибактеріальних препаратів і способом виживання за несприятливих умов. Дослідження впливу абіотичних факторів на перехід мікроорганізмів у біоплівкову форму існування дозволить оцінити значення даних умов для запобігання формування чи подальшої деградації вже утвореної бактеріальної біоплівки. Одним із важливіших факторів, який визначає здатність мікроорганізмів до росту і розмноження, є склад середовища їх культивування.

Метою нашої роботи було дослідження процесу формування біоплівки *Pseudomonas aeruginosa* у синтетичному середовищі, що містить єдине джерело вуглецю.

Дослідження формування біоплівки проводили на моделі референтного штаму *P. aeruginosa* УКМ В-900 (АТСС 9027). Культивування проводили у середовищі Козера із 0,1 % глюкози, як джерела вуглецю та енергії. Формування біоплівки вивчали у стаціонарній системі на склі, для чого в бюкси об'ємом 20 мл вносили покрівельні скельця розмірами 18×18 мм та 2 мл добової суспензії *P. aeruginosa*, розведеної у співвідношенні 1:100 в середовищі Козера з глюкозою. Інкубацію проводили при 37°C протягом 8 діб. Кожну добу спостереження із бюксів відбирали по 2 скельця і проводили змив біоплівки протягом 45 хв. фізіологічним розчином. Кількість життєздатних клітин у змивах визначали титруванням. Після відмивання від планктонної форми клітин, біоплівки фіксували 96° етиловим спиртом і забарвлювали генціанвіолетом, забарвлені біоплівки фотографували при збільшенні ×600 з використанням мікроскопу Micromed XS-2610. Відсоток сформованої на скельцях біоплівки, визначали шляхом обробки отриманих

фотографічних зображень в програмі для роботи з растровою графікою TotalLab TL120.

Встановлено, що кількість життєздатних мікроорганізмів у складі біоплівки була доволі стабільною і утримувалась у межах 10^6 – 10^6 КУО/мл протягом всього періоду спостереження. Натомість, формування біоплівки характеризувалось хвилюподібним характером із затухаючою амплітудою. Так, на 1, 3, 5 добу було відмічено наростання площі біоплівки, яка покривала 67, 61,5 і 55 %, а на 2, 4, 6 доби – 28, 32,6 і 48 %. Наведена динаміка біоплівкоутворення і її високі показники можуть свідчити про те, що культивування за лімітованих за джерелом вуглецю умов є суттєвим стресовим фактором для бактерій. Таким чином, завдяки формуванню біоплівки для клітин дослідженого штаму псевдомонад забезпечується певна стабільність існування, про що свідчить постійна кількість життєздатних клітин протягом періоду культивування.

Отже, утворення біоплівки може розцінюватися як відповідь бактерій на стресові фактори з метою збереження бактеріальної популяції.

Summary. In this study we conducted studies of biofilms forming by *P.aeruginosa* during the cultivation in poor conditions on the Coser medium with 0,1% glucose as a source of energy and carbon. According to the studies on 1, 3, 5 day we observed the growth of biofilms and on 2, 4, 6 day - its reduction. This suggests that the biofilm is an adequate way of bacterial protection from the influence of unfavorable environmental conditions.

ЗБУДНИКИ БАКТЕРІАЛЬНОГО РАКУ У ПУХЛИНАХ ВІНОГРАДУ СОРТУ КАБЕРНЕ СОВІНЬОН

**С.А. Сєрков, Н.В. Коротаєва, А.Г. Мерлич, Д.В. Халахурда, Н.В.
Ліманська**

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології і вірусології, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082.

e-mail: Sergej.a.Serkov@gmail.com

Метою даної роботи було виявлення патогенних штамів *Agrobacterium vitis* та *Agrobacterium tumefaciens* серед бактерій – представників мікробіоти пухлин винограду.

Досліджували рослини однієї ділянки виноградника Одеської області у період 2010 – 2011 р.р. Досліджуваний сорт – Каберне Совіньон в кліматичних умовах України є високо сприйнятливим до ураження бактеріальним раком (Леманова, 1988). Зразки відбирали у червні 2010 року, липні та вересні 2011 року. Усього у кожному дослідженні було задіяно 10 пухлин з різних уражених рослин.

Мікробіота пухлин рослин представлена багатьма видами як сапрофітів, що населяють тканини рослин у нормі, так і патогенними бактеріями, які спричинили захворювання (Belanger, 1995).

Для пошуку збудників бактеріального раку спочатку на напівселективне середовище Рой і Сасера з пухлин виділяли усі агробактерії, патогенні та непатогенні, а потім з виділених бактерій виділяли ДНК методом теплового лізису (Haas, 1995) і з нею проводили полімеразну ланцюгову реакцію (ПЛР) для детекції ділянок генів патогенності *ipt* і *virC* (Haas, 1995; Suzuki, 2004; Kumagai, 2008). Для постановки реакції використовували оптимізовану реакційну суміш (Лиманская, 2003).

При посіві мікробіоти зі зразків пухлин, відібраних влітку 2010 року (червень), було вилучено 66 штамів, бактерії яких утворювали колонії, характерні для агробактерій. У ПЛР було виявлено, що патогенними серед цих штамів були 12, тобто 18,2%.

Дослідження влітку 2011 року (липень) показали, що гени патогенності несли 6 штамів з 77 відібраних, тобто 4,62%.

Зі зразків, відібраних у вересні 2011 року, патогенні агробактерії виділялися у випадку 16,7% штамів зразків (5 штамів з 30).

Отримані результати, ймовірно, пояснюються різними сезонами дослідження. Дійсно, згідно даних літератури (Вигт, 1999) агробактерії краще виживають у вологі місяці, тобто середина літа не є сприйнятною для даних фітопатогенів, і це може пояснювати низький відсоток штамів збудників бактеріального раку (4,62%). Різниця у кількості патогенних штамів також може бути присутньою через те, що для дослідів відбирався матеріал від різних рослин, і співвідношення у складі мікробіоти можуть різнитися через індивідуальні особливості певної рослини (масивність і давність зараження, стан імунітету).

Виділені штами агробактерій були збережені для подальших досліджень.

Summary. Study on pathogenic agrobacteria detection in grapevine tumours was carried out in summer-autumn 2010-2011. Pathogenic agrobacteria strains reached 4,62 – 18,2% of total bacterial populations depending on the certain plants and the season of investigation.

Роботу виконували у рамках держбюджетної теми №М/377-2011.

Автори висловлюють щире подяку науковому керівникові - доктору біологічних наук, професору Іваниці В.О.

ВИВЧЕННЯ ПАТОГЕННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОПЛІВОК ТА СТІЙКІСТЬ ДО АНТИБІОТИКІВ БАКТЕРІЙ, ЩО ВХОДЯТЬ ДО ЇХ СКЛАДУ

О.І. Сідашенко, О.С. Воронкова, А.І. Вінніков

Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара,
факультет біології, екології та медицини, кафедра мікробіології та
вірусології, вул. Казакова, 32, м. Дніпропетровськ, Україна
e-mail: microb_sidashenko@mail.ru

Сьогодні актуальними є нові уявлення про організацію життя бактерій, особливостей їх існування у зовнішньому середовищі та організмі людини. Певні відкриття в цій області пов'язані з вивченням бактеріальних біоплівки - добре організованих співтовариств мікроорганізмів. Для сучасної медицини доволі важливим є вивчення підвищеного виживання у біоплівках мікроорганізмів, які є збудниками інфекційних хвороб.

Біоплівки здатні формувати збудники інфекційних уражень верхніх дихальних шляхів, легенів, серця, нирок, шкіри, кісток, системи травлення і практично всіх штучних імплантатів. Сьогодні відомо, що серед усіх інфекційних захворювань близько 65-80% викликаються бактеріями, що формують біоплівки. Хронічні інфекції, які викликані утворенням біоплівки, вимагають абсолютно нових підходів до їх діагностики та лікування.

Мікроорганізми, які знаходяться в складі біоплівки добре захищені від факторів зовнішнього середовища і можуть повністю проявляти свої патогенні властивості.. Завдяки існуванню у вигляді біоплівки популяція бактерій посилює свій захист від ультрафіолетового випромінювання, вірусів і дегідратації, а також від антибіотиків і факторів імунного захисту макроорганізму. Реакція мікроорганізмів на зміну умов навколишнього середовища в біоплівках істотно відрізняється від реакції кожного окремого виду в монокультури. Їх організація забезпечує її фізіологічну і функціональну стабільність і, отже, є запорукою конкурентного виживання в екологічній ніші. Таким співтовариством важко керувати ззовні. Наприклад, лікувати захворювання полімікробного походження, коли чутливість до антибіотиків мікроорганізмів, асоційованих у біоплівці, не відповідає тій, яка визначена в лабораторних тестах на клінічних ізолятах чистих культур бактерій. Біо-

плівки здатні витримувати концентрації антибіотиків в 100-1000 разів більше тих, які пригнічують не плівкові штами. Аналогічним чином, фагоцити макроорганізму нездатні поглинати біоплівки на відміну від окремих бактеріальних клітин.

Колективний імунітет біоплівки практично зводить нанівець можливість корекції дисбактеріозів за допомогою пробіотиків, через неможливість ефективних конкурентних відносин.

Нами було визначено, що у деяких сапрофітних бактерій при культивуванні у біоплівці відбувається зміна рівня антибіотикорезистентності.

Зважаючи на перераховане вище, важливим стає вивчення патогенних властивостей біоплівок, які сформовані збудниками інфекційних захворювань, що обумовлено їх специфічними захисними властивостями, як від умов навколишнього середовища, так і від імунної системи макроорганізму.

Summary. For modern medicine is increasingly important to study the increased survival of bacteria in biofilms that cause infectious diseases. Biofilms can form infectious lesions of the upper respiratory tract, heart, kidney, skin, bones, digestive system and virtually all artificial implants. Microorganisms that are within the biofilm are well protected from environmental factors and may fully exercise their pathogenic properties. Chronic infections, caused by the formation of biofilms, require completely new approaches to their diagnosis and treatment.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ БЕЛКОВ И УГЛЕВОДОВ В БИОПЛЕНКЕ *STENOTREPHOMONAS MALTOPHILIA* СФОРМИРОВАННОЙ НА ПОВЕРХНОСТИ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

О.С. Сулова

Институт микробиологии и вирусологии им. Заболотного НАН Украины,
отдел общей и почвенной микробиологии
Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, ННЦ
“Институт Биологии”, кафедра микробиологии и общей иммунологии, пр.
Академика Глушкова, 2, г. Киев, Украина
e-mail: ymnjashka@gmail.com

Бактерии *Stenotrophomonas maltophilia* широко распространены в окружающей среде (почва, вода, сточные воды, растения, продукты рас-

тительного и животного происхождения, больничная среда, в том числе инструментарий, контуры аппаратуры, дезинфицирующие растворы). *S. maltophilia* принимает непосредственное участие в развитии микробной коррозии подземных металлических сооружений. Так, выступая ассоциантом бактерии цикла серы *Thiobacillus thioparus*, *S. maltophilia* вместе с последним повышают скорость микробной коррозии в 400 раз.

Процесс активного функционирования данного вида происходит при бесплётной форме роста. Вопрос формирования биоплёнок рассмотрен в литературе достаточно широко, однако, до сих пор очень мало известно о структуре биоплёнки и механизмах ее формирования.

В данной работе рассматриваются особенности структуры биоплёнки *S. maltophilia* на малоуглеродистой стали. Объектом исследования был штамм *S. maltophilia* M 13, выделенный из коррозионно агрессивных почв из туннельной обкладки киевского метрополитена.

S. maltophilia культивировали на среде Старки в присутствии малоуглеродистой стали в течение 7 суток при температуре 28°C. Оценку структуры матрикса проводили на 1-ый и 7-ой день методом конфокальной лазерной сканирующей микроскопии по двум параметрам – присутствие и расположение белков (Thiazine Red, Sigma) и углеводов (ConA+FITC, Sigma).

В результате проведённых исследований установлено, что на первый день культивирования толщина матрикса биоплёнки, содержащей углевод составляет 72.77 мкм, белок - 74.2 мкм. На седьмой день эти показатели составляли 74.98 мкм и 198.65 мкм соответственно. Следует отметить, что присутствие нуклеиновых кислот (DAPI, Sigma) в толще матрикса имеет характерное расположение над структурами углевода и белка, как на первые, так и на седьмые сутки. Показано, что локализация соединений матрикса специфична, что может, в дальнейшем, способствовать раскрытию механизма формирования биоплёнки.

Summary. *Stenotrophomonas maltophilia* plays an essential role in biocorrosion as a companion of *Thiobacillus thioparus* in a form of biofilm. In our investigation we defined proteins and carbohydrates location in *Stenotrophomonas maltophilia* biofilm on low-carbon steel. CLSM was used as well as typical methods of cultivation. The estimation of proteins and carbohydrates was carried on the 1st and the 7th day of cultivation. A significant amount of proteins was observed on the 7th day comparing with the 1st day. The level of carbohydrates had not the great distortion.

Научный руководитель: м.н.с., к.б.н Борецкая М.А., Институт микробиологии и вирусологии НАН Украины.

ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ ДЕТЕКЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЯЗВЕННОГО СИНДРОМА БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ *COREGONUS MIGRATORIUS* (GEORGI, 1775)

Е.В. Суханова¹, М.П. Белых¹, И.А. Небесных²

¹УРАН Лимнологический институт СО РАН, лаборатория водной микробиологии 664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, Улан-Баторская, д.3

e-mail sukhanova@lin.irk.ru

²УРАН Лимнологический институт СО РАН, лаборатории ихтиологии, 664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, Улан-Баторская, д.3

e-mail canis-87@mail.ru

В природных условиях бактериальные болезни рыб регистрируются относительно редко по причине гибели и быстрой утилизации больных особей, которую трудно детектировать в естественных водоемах. Байкальский омуль *Coregonus migratorius* (Georgi, 1775) – активно мигрирующий и сложно-организованный в пространстве вид. Факторами, способствующими возникновению инфекции и передаче ее внутри нагульных популяций байкальского омуля, являются создаваемые в этот период высокая концентрация, физиологическое состояние после «зимовки» и низкая интенсивность питания рыб.

Цель настоящей работы заключается в отработке методов высокочувствительной детекции возбудителей бактериального язвенного синдрома рыб на примере байкальского омуля.

При проведении гидроакустической съемки 2011 г. в районе Баргузинского залива (N 53 28 8657 и E 106 43 6720) было выполнено траление на горизонте 215-220 м. В составе улова обнаружено 12 экземпляров рыб с кровоизлияниями у оснований плавников и один с обширными язвенными поражениями внешних покровов. Непосредственно после отлова в лабораторных условиях были взяты соскобы и образцы тканей с пораженных участков тела. Молекулярно-генетический анализ образцов проводили согласно адаптированным ранее методикам. Результаты ПЦР с групп-специфичными праймерами суммарной ДНК, выделенной из язвы, показало присутствие в ней бактерий филогенетической линии Бактеройды и рода *Aeromonas*. Полученные нами генотипы на проанализированных фрагментах гена 16S рРНК принадлежат роду *Aeromonas* либо полностью совпадают с последовательностями разных штаммов *Flavobacterium psychrophilum*. Наиболее вероятно, язвы были вызваны сочетанной инфекцией этих микроорганизмов. Постоянное внимание к биологии байкальского омуля определяется

его экологической (ключевой вид в экосистеме) и экономической (основной промысловый вид оз. Байкал) значимостью. Так как байкальский омуль преимущественно искусственно воспроизводимой посольской популяции формирует около 30% ресурсов вида и является объектом акклиматизации не только в России, но и в других странах, актуально проведение его микробиологического мониторинга на основе молекулярно-биологического подхода для контроля состояния промыслового стада и экосистемы в целом.

Summary. Methods for high sensitivity detection of etiological agents of fish bacterial ulcerous syndrome were approved on baikalian omul. The results of the research would be underlied for microbiological monitoring of fish in natural environments and aquiculture.

Робота виконана в рамках програми РАН №26, підпрограми 1, проект 26.13 и ГК № 16.512.11.2075 ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы». Автори приносять щирну подяку науковим керівникам: к.б.н. Дзюба Єлене Володимирівні; к.б.н., доценту Бельковій Наталі Леонідівні; к.б.н., доценту Деникіній Наталі Ніколаєвні.

ВПЛИВ ІОНІВ КУПРУМУ НА АКТИВНІСТЬ КАТАЛАЗИ СІРКОВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ БАКТЕРІЙ *DESULFUROMONAS AC- ETOXIDANS*

О.Р. Цап, О.М. Василів

Кафедра мікробіології Львівського національного університету імені Івана Франка,
вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна
E-mail: proforh_b@ukr.net.

Desulfuromonas acetoxidans – грамнегативні облигатно анаеробні сіркобактерії, що забезпечують відновну ланку циклу Сульфуру, перетворюючи молекулярну сірку до гідроген сульфід. Останній володіє високою токсичністю по відношенню до живих організмів, проте при взаємодії з іонами різних металів, зокрема Купрумом, Ферумом, Нікелем, Кобальтом тощо, утворює нерозчинні сульфід у результаті чого відбувається його детоксикація.

За тривалої дії кисню, впливу різноманітних токсичних сполук тощо, у клітинах утворюються активні радикали, відомі як прооксиданти.

У живих організмах їхня концентрація регулюється внаслідок активності антиоксидантної системи захисту. При порушенні її функціонування у клітинах накопичуються різноманітні пошкодження, що зумовлюють оксидативний стрес. Захист від деструктивної дії активних радикалів забезпечують ферменти антиоксидантного захисту, одним з найважливіших серед яких є каталаза.

Іони Купруму впливають на активність мембранних Na^+/K^+ -АТФ-аз, структуру та функції нуклеїнових кислот, синтез фосфоліпідів тощо. Цей метал також є кофактором багатьох ферментів, зокрема: галактозооксидази, глутамілтрансферази, редуктази окису азоту та ін. Проте, за високих концентрацій іони Купруму можуть порушувати фізіолого-біохімічну активність клітин живих організмів, зумовлюючи активацію їхніх захисних механізмів.

Тому метою нашої роботи було дослідження активності каталази сірководневоднотривальних бактерій *D. acetoxidans* за впливу різних концентрацій купрум (II) хлорид дигідрату.

Бактерії *D. acetoxidans* вирощували протягом 4 діб за анаеробних умов у модифікованому середовищі Постгейта С за додаткового внесення $\text{CuCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ у концентраціях від 0,5 до 2,5 мМ. У контроль гідрату солі металу не вносили. Активність каталази визначали спектрофотометрично в безклітинних екстрактах при довжині хвилі 410 нм за кількістю розщепленого пероксиду гідрогену.

Максимальну активність каталази спостерігали за концентрації 1,0 мМ Cu^{2+} на четверту добу вирощування, що становила $72,99 \pm 1,97$ мкмоль/хв $\times$ мг білка. За даних умов активність каталази підвищилась у 7 разів порівняно з контролем. Зі збільшенням концентрації солі металу від 1,5 до 2,5 активність досліджуваного ферменту зросла у 4,5 та 3,6 разів відповідно протягом четвертої доби культивування порівняно з контролем. Підвищення концентрації купрум (II) хлориду дигідрату в середовищі до 2,5 мМ зумовило зменшення активності каталази на 36% протягом другої та збільшення в 1,8 разів протягом третьої діб культивування порівняно з контролем.

Ймовірно, тривалий впливу іонів Купруму на бактерії *D. acetoxidans* зумовлює утворення H_2O_2 у високих концентраціях та порушення життєздатності клітин, унаслідок чого активність антиоксидантної системи захисту, зокрема каталази, зростає із збільшенням часу дії досліджуваного металу.

Summary. The effect of different concentrations of $\text{CuCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ on catalase activity of sulfur-reducing *Desulfuromonas acetoxidans* bacteria has been investigated during four days of growth. The highest it's value was observed under the influence of 1.0 mM of investigated metal salt hydrate on the fourth day of growth in comparison with control samples. Possibly, prolonged influence of Copper ions

on the cells of *D. acetoxidans* bacteria caused intensive reactive oxygen species production and, as a result, increase of antioxidant defensive system activity.

СКРИНІНГ ФАГІВ, АКТИВНИХ ПРОТИ *PECTOBACTERIUM ATROSEPTICUM SP.*

Д.О. Чайка, А.В. Харіна

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології», кафедра вірусології, проспект Глушкова, 2, 03022, м.
Київ, Україна
e-mail: chaikadaria@mail.ru

Для України та світової спільноти не останньою за вагомістю проблемою є питання збереження сільськогосподарських культур від втрат у результаті ураження бактеріальними патогенами. На сьогоднішній день в аграрній сфері для боротьби з фітопатогенами бактеріальної природи активно впроваджуються препарати, розроблені на основі сумішей бактеріофагів. Враховуючи вищенаведене метою нашої роботи було виділення та характеристика фагів, здатних лізувати збудника чорної ніжки картоплі *Pectobacterium atrosepticum sp.*, що є одним із найбільш шкочинних фітопатогенів для сільського господарства України.

На наявність бактеріофагів *Pectobacterium atrosepticum sp.* досліджувалися зразки змивів овочевих культур, стічних вод, води з водойм. Первинне виділення фагів та очистку проб від бактеріальної контамінації проводили шляхом пропускання зразків через бактеріальний фільтр. Досліджувані зразки висівали методом подвійних агарових шарів. Проводили виділення чистих ліній, шляхом багаторазового пересівання фагів з одиничних негативних колоній. Для визначення морфології та розміру фагових часток проводили електронну мікроскопію.

У результаті проведеної роботи із стічних вод було виділено бактеріофаг, який формував негативні колонії розміром 1,2 см. Негативні колонії характеризувалися розмитим ореолом діаметром 1 см та чітку середину діаметром 2 мм.

Після виділення чистої лінії і накопичення, титр вірусу становив 10^{-8} . На електронограмі виявили ізометричні сферичні частки без хвостових відростків.

Таким чином, в процесі лабораторних досліджень виділено ізолят фагу сферичної форми без хвостових відростків. За літературними даними, фаги, сприйнятливі до *Pectobacterium atrosepticum* sp., належать переважно до родин Myoviridae та Podoviridae, відповідно мають сферичну форму та хвостові відростки. Оскільки експериментальний фаг не підлягає морфологічним аспектам, характерним для описаних родин, на даному етапі дослідження він не може бути класифікований. Тому подальші дослідження будуть спрямовані на встановлення таксономічної приналежності вірусу та визначення можливостей його практичного застосування.

Summary. The purpose of our work was isolation and characterization of phages that can lizate potato blackleg pathogen *Pectobacterium atrosepticum* sp., which is one of the most harmful phytopathogenic bacteria for agriculture of Ukraine. As a result the bacteriophage was allocated from wastewater. The investigated phage formed the negative colonies measuring 1.2 cm negative colonies were characterized by blurred halo of 1 cm diameter and a clear mid-diameter of 2 mm. The electron microscopy showed isometric spherical particles without tail. Further research will be directed to the establishment of taxonomic belonging of the virus and identifying opportunities of its practical application.

Науковий керівник – Поліщук В.П., д.б.н., професор.

ВИДІЛЕННЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА ФАГІВ *ESCHERICHIA COLI* ЗІ СТИЧНИХ ВОД

М.О. Шаповал, С.А. Заїка, Т.Г. Кот

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології», кафедра вірусології, проспект Глушкова 2, м. Київ,
Україна
e-mail: Mirochka 61@gmail.com

Фаги *E. coli* – перша група вірусів мікроорганізмів, які стали відомі людству. Зараз важко уявити сучасну біотехнологію без використання векторів на основі бактеріофагів, та потенціал фагів не зводиться лише до біотехнологічних маніпуляцій. У ХХІ столітті фаги все більше входять у життя людини, на їх основі створюються фармакологічні препарати для боротьби з патогенними для людини мікроорганізмами, вони є у складі спеціалізованих спреїв, які призначені для захисту продуктів харчування від гнилісних бактерій. Протягом останніх років бактеріофаги використовують як ефективні індикатори забрудненості оточуючого середовища.

У своїй роботі ми виділяли і характеризували бактеріофаги, які населяють очисні споруди. Об'єктом досліджень обрали фаги *E. coli*, оскільки присутність цього мікроорганізму у зразках свідчить про забрудненість води продуктами органічного походження. Проби були відібрані протягом жовтня 2010 року на Бортницькій станції аерації з каналізаційної води, що надходить на станцію, що пройшла фізичну очистку (систему пісколовок та фільтрів) та пройшла біологічну очистку (стадії анаеробної деструкції в метантенках та аеробної деструкції в аеротенках.).

В результаті висіву зразків води, на бактеріальному газоні спостерігали утворення негативних колоній 4 типів: дрібні, $d=1$ мм; дрібні, $d=2-3$ мм, у подальшому розділені, як окремі ізоляти; група великих колоній, $d=6, 7, 9$ мм, також розділені, як окремі ізоляти. Таким чином було виділено і накопичено 8 ізолятів фагів *E. coli*, далі їх накопичили до високих титрів (10^9-10^{11}).

На наступному етапі з виділеними ізолятами провели електрофорез білків за Леммлі, а далі з'ясовані молекулярні маси мажорних білків звіряли із Міжнародною базою даних по протеоміці вірусних білків. Встановлено, що фаг №1 *E. coli* – представник родини *Myoviridae* і належать до групи T4-подібних вірусів, ізоляти №2 і 3 – представники родини *Tectiviridae*, групи PRD1 – подібних фагів, ізолят №5 належить до родини *Microviridae*, підродини *Microvirinae*, роду *Microvirus*, групи ФХ174 - подібних фагів. Ізоляти №6 і №9 належать до родини *Podoviridae*, групи N4-подібних вірусів. Ізолят №7 – представник родини *Leviviridae*, групи MS2-подібних фагів. Дані електронної мікроскопії узгоджувалися з даними електрофорезу, морфологія виділених ізолятів дійсно відповідала морфології представників вищезгаданих родин.

У результаті проведеної роботи було встановлено, що популяція фагів стічних вод представлена багатьма видами вірусів з різних родин (6 видів із 4 родин). Спостерігається тенденція, що більшість отриманих ізолятів належать до фагів, які мають сферичну форму. Імовірно, що в умовах стічних вод, де постійно змінюються значення рН та температура, фаги, які мають жорсткий однорідний капсид є більш витривалим, а отже їх виживаємість вища у порівнянні із фагами, з довгими хвостовими відростками.

Summary. It was shown that the bacteriophage of *E. coli* is heterogeneous and represented by at least 6 species of lytic phages belonging to 4 families. Using molecular methods and the method of electron microscopy we classified these viruses and determined the molecular weight of their major proteins. Most is a plated virus have a spherical morphology, we believe that such a form allows the virus to survive in the harsh conditions of treatment facilities. The presense of spheri-

cal phages often correlates with the presense of common pathogenic viruses to humans because their resistance to environmental conditions is almost identical.

Висловлюємо подяку науковому керівнику роботи к. б. н. Хариній А. В.

БІОПЛІВКА ГЕТЕРОТРОФНИХ БАКТЕРІЙ ЯК ЧИННИК БІОПОШКОДЖЕННЯ ЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ «ПОЛІКЕН 980-25»

Ю.М. Юмина

Київський національний університет імені Тараса Шевченка ННЦ «Інститут біології»
кафедра мікробіології та загальної імунології, Київ - 01017, вул. Володимирська, 64
e-mail: JuliaYumina@ukr.net.

Пасивний захист підземних споруд, який полягає у використанні небіостійких плівкових покриттів (поліетилену, полівінілхлориду, тощо) сприяє формуванню на їх поверхні геохімічно активних мікробних угруповань у вигляді біоплівок, функціонування яких призводить до біопшкодження цих матеріалів. Вивчення етапів формування біоплівок, їх якісного складу, структури та функцій сприятиме розкриттю механізмів біодеградації захисних покриттів.

В роботі наведено результати дослідження біодеградації захисного плівкового покриття “Полікен 980-25” під впливом біоплівок моно- і бінарних культур *Pseudomonas pseudoalcaligenes* 109, *Arthrobacter flavescens* 102, вилучених з пошкодженого плівкового захисного покриття магістрального газопроводу.

Процес біодеградації був досліджений у динаміці (1, 30, 90, 180 діб) методом ІЧ-спектроскопії. Згідно з даними спектрального аналізу, під дією *Arthrobacter flavescens* 102, *Pseudomonas pseudoalcaligenes* 109 та їх асоціації, в бутылкаучуковому шарі покриття відбуваються хімічні зміни. В усіх випадках, зі збільшенням експозиції, спостерігалось збільшення інтенсивності піку в області 1028 см^{-1} та зменшення інтенсивності піків у області 1440 см^{-1} , 846 см^{-1} . Збільшення інтенсивності піку 1028 см^{-1} говорить про збільшення карбонільних груп ($\text{C}=\text{O}$). Зменшення інтенсивності піку 846 см^{-1} засвідчував про розрив подвійних зв'язків в $\text{C}=\text{CH}$.

Згідно з даними ІЧ-спектроскопії, можна зробити припущення, що під впливом бактерій *Arthrobacter flavescens* 102, *Pseudomonas pseudoalcaligenes* 109 та їх асоціації відбувається окисна деструкція клейової основи. Тобто під впливом бактерій полімер розкладається на більш прості сполуки, що

дає можливість використовувати їх як джерело живлення і енергії. Таким чином, процес окисної деструкції призводить до порушення цілісності хімічної структури бутилкаучуку.

Фізико-механічні зміни матеріалу, що відбулись внаслідок взаємодії біоплівки і покриття, досліджувались у динаміці протягом 180 діб. Отримані результати свідчать про зниження міцності покриття «Полікен 980-25» під впливом *Pseudomonas pseudoalcaligenes* 109 на 5,6 %, *Arthrobacter flavescens* 102 на 9%, та їхньої асоціації на 20%.

Отже, під впливом бактерій *Arthrobacter flavescens* 102 і *Pseudomonas pseudoalcaligenes* 109 відбувається процес окисної деструкції, що призводить до порушення цілісності хімічної структури бутилкаучуку. Ці хімічні трансформації бутилкаучукового шару обумовлюють погіршення фізико-механічних властивостей і захисних функцій покриття.

Summary. The physics-chemicals parameters of the Polyken 980-25 coating have been studied. It is shown that the rupture to strength during six months is decreased: under the influence of *Pseudomonas pseudoalcaligenes* 109 on 5,6 %, *Arthrobacter flavescens* 102 on 9%, and the bacteria association - on 20%. It is proposed the biodegradation mechanism of the butyl-rubber layer that is connected with the rupture of double CH-groups linkage and increase of carbonyl groups (C=O) i.e. with oxidative destruction.

GROWTH OF ACTINOBACTERIA STRAINS EXTRACTED FROM MINE TAILINGS OF CHERVONOGRAD CENTRAL CONCENTRATING MILL UNDER DIFFERENT PH VALUES

T. Gren, S. Tistechok, B. Ostash, V. Fedorenko

Ivan Franko National University of Lviv, Hrushevsky Str. 4, Lviv, 79005, Ukraine

Department of Genetics and Biotechnology

e-mail: tagren.elenven@gmail.com

Nowadays irrational use of land resources is considered to be among the most important ecological problems. Strong acidification of rejected coal heaps occurs mainly due to its transformation by specific communities of acidophilic iron and sulphur-oxidizing bacteria. Finally it leads to chemical degradation, mobilization of heavy metals, secondary deficiency of phosphorus and potassium in adjacent soils and has high phytotoxic effect (Levyk. et al., 2010). Microbial

strains associated with such systems have been extensively examined because of their importance in perpetuating acid production (Brofft et al., 2002). But to date all variability and functions of different parts of such communities is not estimated yet. Actinobacteria are mainly known as soil living bacteria capable to synthesize a variety of secondary metabolites and regarded to prefer environmental pH in range from neutral to alkaline, with the optimal growth pH range being 6,5-8,0 (Kutzner et al., 1986; Locci et al., 1989). Their role in the whole acidophilic community remains underinvestigated and possibility to use these bacteria in bioremediation of impacted soils is never been considered yet.

Previously five strains with actinomycete-like type of growth were isolated from rhizosphere of *Betula pendula* Roth., grown near the heap of Chervonohrad Central Enrichment Mill (named Lviv1, 3 – 6). The spectrum of characteristics was studied to determine whether isolated stains differ significantly from strains being considered as the model. This part of work is dedicated to clarifying the influence of different medium pH values on the growth of Lviv strains in comparison with *Streptomyces coelicolor* M145 and *S. sioyaensis* Lv81 (used as a model strains) and to explore possible changes in antibiotic production of *S. sioyaensis* under these conditions.

It is known that the generally growth pH ranges and pH ranges for the optimal growth for *Streptomyces* spp is not constant, species-specific properties, but strongly dependent on nutrient composition of the medium (Kontro et al., 2005). In this work we have evaluated percentage of strains survival under neutral, alkaline or acidic conditions using media with high organic load. Colonies of each strain were counted on the sixth day of cultivation in the media with pH5, 7 or 9. As a control we have used medium with a neutral pH value. Biosynthetic activity of *S. sioyaensis* was studied with antibiotic diffusion assay using plugs cut from *S. sioyaensis* lawns grown on the media with appropriately adjusted pH and than placed onto the lawns of freshly plated *S. lutea* (siomycin-sensitive test culture).

We can conclude from the obtained results that *S. coelicolor* M145 and *S. sioyaensis* Lv81 have shown the best survival at the alkaline values of pH. Lviv strains can be divided into three groups due to medium pH preference: 1) Lviv 3 and Lviv 5 have the ability to grow under pH9 (behaving as moderate alcalophiles); 2) Lviv 1 and Lviv 4 – pH5 (alike moderate acidophiles); 3) Lviv 6 displayed comparatively equal survival either under acidic or alkaline pH.

These results affirm that actinobacteria and particularly some *Streptomyces* strains can be characterized as moderately alcalophilic or acidophilic strains and can be used as a promising tool in bioconversion of impacted soils.

***NOCARDIA VACCINII* K-8 ТА *ACENITOBACTER CALCOACETICUS* K-4 ЯК ПОТЕНЦІЙНІ ДЕСТРУКТОРИ ДЕЯКИХ АРОМАТИЧНИХ СПОЛУК**

С.О. Антонюк, А.П. Софілканич

Національний університет харчових технологій, факультет біотехнологій і екологічного контролю, кафедра біотехнології і мікробіології, вул. Володимирська 68, м. Київ, Україна
e-mail: ossa22@meta.ua

Кожного року у навколишнє середовище потрапляє велика кількість різноманітних ксенобіотиків ароматичної природи, які характеризуються канцерогенним впливом, порушують процеси ембріонального розвитку та спричиняють мутагенні зміни генофонду організмів. Нині технології очищення довкілля від ароматичних вуглеводнів ґрунтуються на використанні фізичних і хімічних методів, проте вони не знаходять широкого застосування в промислових масштабах у зв'язку з високою вартістю та низькими деструктивними показниками (Haritash A.K, Kaushik C.P., 2009).

З літератури відомо (Greene E.A., Kay J.G., 2000), що впровадження в практику сучасних біотехнологій може стати кроком до вирішення екологічних проблем, адже усі основні реакції детоксикації або часткової хімічної модифікації токсичного субстрату пов'язані з метаболічною активністю мікроорганізмів. Крім того, мікробіологічні методи економічно вигідніші, не потребують великих капіталовкладень і експлуатаційних витрат, локальні очисні установки займають незначні площі і дуже зручні в обслуговуванні.

У складі мікробних спільнот екосистем, забруднених ароматичними ксенобіотиками, часто зустрічаються бактерії роду *Nocardia* та *Acenitobacter*. Із забруднених нафтою зразків ґрунту нами було виділено бактеріальні штами *Nocardia vaccinii* K-8 та *Acenitobacter calcoaceticus* K-4, здатні до синтезу поверхнево-активних речовин (ПАР) при рості на гідрофобних та гідрофільних субстратах (Пирог Т.П., Манжула Н.А, 2008; Пирог Т.П., Антонюк С.И., Карпенко Е.В., Шевчук Т.А., 2009).

Мета даної роботи – дослідження здатності штамів K-8 та K-4 використовувати токсичні ароматичні сполуки (фенол, 4-хлорфенол, толуол, бензол, нафталін, сульфанілова, бензойна та N-фенілантранілова кислота) як єдине джерело вуглецю та енергії при концентрації 0,3 та 0,5 %.

Експерименти показали, що бактеріальні культури характеризувалися високим приростом біомаси при рості на фенолі, N-фенілантраніловій кислоті, помірним ростом на толуолі та бензолі, а також лізисом клітин

на 4-хлорофенолі та сульфаніловій кислоті вже на першу та другу добу культивування. Варто зазначити, що інтенсивним деструктором нафталіну була *Nocardia vaccinii* К-8, а бензойної кислоти – *Acenitobacter calcoaceticus* К-4. Встановлено, що процес культивування супроводжувався утворенням вторинних метаболітів з поверхнево-активними та емульгувальними властивостями. Так, максимальні показники умовної концентрації ПАР (ПАР*) та індексу емульгування (E_{24} , %) спостерігалися під час культивування штаму К-4 на фенолі (0,5 %) (ПАР* = 3,6 та E_{24} = 75%) (для порівняння на етанолі (2 %) ПАР* = 1,5 та E_{24} = 45%).

В подальшому планується проведення роботи з інтенсифікації розкладу ароматичних сполук шляхом поступової адаптації бактеріальних культур *Nocardia vaccinii* К-8 та *Acenitobacter calcoaceticus* К-4, а також перевірка деструктивних властивостей методом послідовних пересівів на середовище з аналогічною концентрацією субстрату.

Summary. It was shown that aromatic hydrocarbons were effectively degraded by bacterial strains *Acinetobacter calcoaceticus* К-4 and *Nocardia vaccinii* К-8. The biotransformation activity depended on the chemical structure of the compounds being degraded.

Науковий керівник – Пирог Тетяна Павлівна, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ НЕКРОЗА МИОКАРДА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

А.Г. Бабаева, Н.А. Чиж

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков, 61015, Украина, Харьков, ул. Переяславская, 23, тел.: (057) 3727435.
e-mail: 433297annette@ukr.net

Совершенствование способов профилактики и лечения инфаркта миокарда может базироваться на адекватных экспериментальных моделях. В качестве моделей инфаркта миокарда используют различные варианты некрозов миокарда.

Цель работы – изучение деструктивно-восстановительных процессов после повреждения миокарда, вызванного перевязкой левой коронарной артерии и локальной криодеструкцией левого желудочка.

Материалы и методы. Работа проведена на 120 беспородных крысах массой 180–250 г. Ишемический некроз миокарда (НМ) моделировали путем механической перевязки левой коронарной артерии. Криовоздействие на стенку левого желудочка производили криоинструментом с диаметром аппликатора 3 мм при температуре рабочей поверхности 195°C в течение 15 и 30 с. Электрокардиограммы (ЭКГ) регистрировали и анализировали на аппаратно-программном комплексе «Полиспектр-12». Прижизненную микроскопическую картину сердца оценивали с помощью контактного микроскопа ЛЮМАМ К-1. Гистологические исследования миокарда проведены на 1-е, 7-е, 14-е и 30-е сутки.

Результаты и обсуждение. При перевязке левой коронарной артерии интраоперационная смертность животных достигала 30%. В большинстве случаев причиной летальных исходов был открытый пневмоторакс. При криохирургическом методе моделирования некроза миокарда наблюдается минимальное количество осложнений и высокая повторяемость повреждения сердечной мышцы. Электрокардиографические исследования показали, что криохирургическое воздействие на миокард приводило к образованию субэпикардального НМ при экспозиции 15 с (появление Q-зубца) и трансмурального НМ при экспозиции 30 с (появление Q-зубца). Данные ЭКГ-изменения фиксировались в aVL- или aVF-отведениях в зависимости от оперативного доступа. После перевязки коронарной артерии отмечали ЭКГ-признаки повреждения всей толщины сердечной мышцы. По данным контактной микроскопии показатели микроциркуляторного русла в периферических областях сердца после перевязки левой коронарной артерии восстанавливались быстрее по сравнению с криоповреждением сердца. Исследования морфологических изменений сердца в динамике показали, что в зоне криовоздействия в миокарде развивалась воспалительная реакция, которая, в свою очередь, сменялась процессами фибротизации с формированием соединительнотканного рубца. При криохирургическом методе моделирования формирование зоны некроза и соединительно-тканного рубца происходило в более ранние сроки.

Выводы. При криохирургическом методе моделирования некроза миокарда наблюдается высокая повторяемость повреждения сердечной мышцы при заданных параметрах криовоздействия. Перевязка левой коронарной артерии приводит к формированию у животных переднебокового трансмурального некроза миокарда. Криохирургический метод моделирования позволяет достаточно надежно прогнозировать зону и степень повреждения сердечной мышцы при заданных параметрах криовоздействия с формированием как субэпикардального, так и трансмурального некроза миокарда.

Summary. When studying destructive-recovering processes after myocardium lesion it has been established that local cryodestruction of left ventricle

along with "classical" way of myocardium necrosis formation (coronary artery ligation) enable to reliably forecast the zone and rate of damage of cardiac muscle.

Научный руководитель: д.б.н., с.н.с. Гальченко С.Е.

ВПЛИВ НАНОЧАСТОК КАРБОКСИЛАТІВ МЕТАЛІВ ZN, MG, FE НА ВЛАСТИВОСТІ *CORIOLUS VERSICOLOR*

А.Ю. Баженова, О.Є. Замай, В.В. Ільєнко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», факультет біотехнології і біотехніки, кафедра промислової біотехнології, пр. Перемоги, 37, корпус 4, м.Київ, Україна,
e-mail: nastja.bazhenova@hotmail.com

Наслідком підвищення попиту на продукти швидкого приготування, напівфабрикати та продукти з підвищеним ступенем активності технологічної обробки продукції тваринного і рослинного походження стало зменшення вмісту мінеральних елементів у їх складі. Вирішити цю проблему можна направлено підвищуючи вміст макро- і мікроелементів у харчових продуктах.

Одним з досягнень нанотехнологій є можливість отримання карбоксилатів біогенних металів поєднанням наночастинок металів і харчових карбонових кислот, що значно підвищує засвоюваність мікроелементів людиною. Перевагою даної нанотехнології є висока екологічна чистота отриманих сполук. Існує розробка корисної моделі ліпосомальної біологічно активної добавки, що містить наночастки карбоксилатів біогенних металів.

Метою даної роботи було встановлення впливу наночастинок карбоксилатів Mg, Fe та Zn на ростові показники та ферментативну активність штаму *Coriolus versicolor* 353. Штам отримано з колекції базидіальних грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. В досліджуваному варіанті до складу поживного середовища додавали наночастки карбоксилатів відповідних металів в концентрації 0,3 мг/дм³. Контролем слугувало середовище, що містило сульфат відповідного металу в концентрації 300 мг/дм³. Культивування проводили за температури 30 °С на качалці 120 об/хв. протягом 7 діб.

Встановлено, що додавання до складу середовища наночастинок сприяло підвищенню виходу біомаси для штаму *C.versicolor* 353 при використанні карбоксилату цинку в 2,4 рази (6,2 г/дм³) в порівнянні з контролем, карбоксилату магнію - в 1,5 рази (9,1 г/дм³). При додаванні до складу

середовища карбоксилату заліза спостерігалось зниження виходу біомаси штаму в порівнянні з контролем. Цей факт потребує перевірки в подальших дослідженнях.

Присутність карбоксилату магнію у складі середовища підвищувала в 2 рази карбоксиметилцелюлазну активність *C.versicolor*, карбоксилати інших металів такого впливу не мали.

Аналіз кількості цинку в біомасі *C.versicolor*, отриманої культивуванням з сульфатом цинку або з карбоксилатом цинку свідчить про те, що сорбція цинку біомасою гриба при використанні карбоксилату в 52 рази вища в порівнянні з використанням сульфату даного металу.

Отже, застосування у складі середовища наночасток карбоксилатів досліджених металів сприяє підвищенню виходу біомаси та сорбції відповідного металу в міцелії.

Summary. One of the achievements of nanotechnology is the possibility to obtain biogenic metal carboxylate through the combination of metal nanoparticles with carboxy-aids, that significantly increases the digestibility of microelements of human. The aim of our investigation was to establish the influence of Mg, Fe and Zn as carboxylates on growth rates and enzymatic activity of *Coriolus versicolor* 353. It is set, that the using of metal nanoparticles as carboxylates increases the amount of biomass and the metal sorption in the mycelium.

Висловлюємо подяку керівнику наукового дослідження Ключак І.Р. (к.т.н., доценту кафедри промислової біотехнології факультету біотехнології та біотехніки НТУУ «КПІ») та Антоненко Л.О. (асистенту кафедри промислової біотехнології).

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ПОПУЛЯЦІЙНУ ДИНАМІКУ БАКТЕРІЙ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ

М.О. Миголь, А.М. Владунська

Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України,
факультет Біотехнології, кафедра екобіотехнології та біорізноманіття, вул.
Героїв Оборони, 16,
м. Київ, Україна.
e-mail: zjawf2@mail.ru, masha_mihol@meta.ua

Останніми роками актуальним напрямом, який зараз отримав широкий науково-іноваційний розвиток, є екологічні методи захисту рослин, що розглядаються як альтернатива хімічним методам, що негативно впливають

на біологічну складову агрофітоценозів (Патика В.П., 2005; Іутинська Г.О., 2006). Метою досліджень було вивчити особливості формування мікробних угруповань ґрунту при вирощуванні картоплі під впливом біопрепаратів «Планриз» та «Фітоцид». Для вивчення чисельності та якісного складу бактеріальної та грибної мікрофлори ґрунту проводили мікробіологічні посіви на елективних поживних середовищах Звягінцева. Підрахунок колоній та вивчення морфологічних культуральних властивостей виділених ізолятів проводили за загальноприйнятими методами (Звягинцев, 1991; Тихонович, 2005).

Встановлено, що застосування біопрепаратів сприяє збільшенню загальної кількості бактерій в ґрунті порівняно з контролем на 13,0-36,1% при вирощуванні картоплі сорту «Скарбниця» та на 4,5-24,6% – сорту «Оберіг». У варіанті із застосуванням біопрепаратів у порівнянні з контролем спостерігались зміни якісного складу мікрофлори ґрунту, домінуючими були представники бактерій родів *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Micrococcus*. В процесі проведених досліджень було виділено в чисту культуру та описано 62 домінуючих морфотипи бактерій та 15 грибів. Різноманіття ґрунтових бактерій та грибів, за індексом Шенона, найбільш високе у ґрунті з використанням біопрепаратів – відповідно 1,89-2,22 порівняно з контролем 1,87-2,10. При використанні хімічного препарату «Ровраль Аквофло» спостерігалось зниження видового різноманіття мікроорганізмів та посилення домінування декількох видів (у грибів – темнозабарвлених з пігментами) порівняно з іншими варіантами.

Summary. Application of biological preparations such as Phytotsid and Planryz contributes the growth of the general number of soil's bacteria population compared with control on 13,0-36,1% in the variant of potato's variety Scarbnytsya and on 4,5-24,6% on potato's variety Oberig. During the application of Rovral Akvaflo the Shenon's ecological index of species biodiversity was lower than during the biopreparation application. It was observed the decreasing of species biodiversity and strengthening the dominance of some species.

Науковий керівник: Бородай В.В., доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП.

КОНСТРУИРОВАНИЕ РЕКОМБИНАНТНОЙ ПЛАЗМИДЫ PTZR/T-VD – ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПЦР ТЕСТ-СИСТЕМЫ «BOVI-RNA-TEST-BVDV»

И.В. Горайчук, А.С. Солодянкин

Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», ул. Пушкинская 83, г. Харьков, 61023, Украина.

e-mail: goraichuk@vet.kharkov.ua

Вирусная контаминация биопрепаратов и питательных сред, в основном обусловлена возбудителем вирусной диареи крупного рогатого скота (ВД КРС) и является серьезной проблемой в современной биопромышленности. В связи с увеличением объемов использования клеточных биотехнологий важное значение имеют методы контроля сырья животного происхождения, а также готовой продукции по стерильности и исключению контаминации посторонними вирусами.

Целью работы было сконструировать рекомбинантный плазмидный вектор, несущий вставку участка гена нефункционального протеина 5' UTR возбудителя ВД КРС. Практической задачей данного исследования являлось получение эффективного положительного контроля для полимеразной цепной реакции (ПЦР).

В работе были использованы общепринятые методы культивирования бактерий, выделения нуклеиновых кислот, ОТ-ПЦР.

Для амплификации гена 5' UTR возбудителя ВД КРС, использовали праймеры BVDV_F/R. Фрагмент кДНК ожидаемого размера (267 п.н.) был элюирован из геля и клонирован в ТА-вектор с помощью набора InsTAclone PCR Cloning Kit (Fermentas, Литва). В качестве вектора для клонирования была использована многокопийная синтетическая плаزمида pTZ57R/T, которая имеет в своем составе нуклеотидную последовательность, комплементарную праймеру M13/pUC. Клетки *Escherichia coli* DH10B были трансформированы методом электропорации, а также продуктами лигазной реакции.

На заключительном этапе был проведен скрининг полученных клонов по электрофоретической подвижности плазмиды, несущей вставку гена по сравнению с нерекомбинантной плазмидой. С помощью скрининга было подтверждено наличие и направление вставки.

Таким образом, в результате работы была сконструирована рекомбинантная плаزمида pTZR/T-VD, несущая вставку гена нефункционального протеина 5' UTR возбудителя ВД КРС длиной 267 п.н., кото-

рая успешно используется в качестве положительного контроля в ПЦР. Данный стандартный образец продемонстрировал свою эффективность в системе контроля ветеринарных иммунобиологических препаратов отечественного производства и вошел в качестве компонента в состав «Тест-системы для выявления РНК ВД КРС «Bovi-RNA-test-BVDV».

Summary. As a result the recombinant plasmid pTZR/T-VD carrying the 5' UTR untranslated region of BVDV with the length 267 b.p. was constructed. The existence and direction of the insert were confirmed by PCR-screening. In summary effective control for PCR was obtained.

Научный руководитель – Герилович А.П., кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник.

СЕЛЕКЦІЯ IN VITRO РОСЛИН ТОМАТІВ (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.), СТІКИХ ДО НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР

Т.П. Дзюман

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет біотехнології, кафедра екобіотехнології та біорізнноманіття, вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, Україна.
e-mail: dziumantania@meta.ua

Серед овочевих культур томати займають значне місце. Вирощування їх зосереджено переважно у степових районах України. Цінність томатів визначається їхньою калорійністю, вмістом вітамінів і цукрів, корисних для здоров'я людини солей.

В останні роки в селекції томатів досить активно розвивається напрямок зі створенню сортів для зон ризикованого землеробства. Актуальність цієї проблеми очевидна. Створені раніше сорти призначалися в основному для вирощування в південних регіонах країни. Більше того, початковий матеріал для селекції (батьківські форми) спочатку був південного походження.

Основною проблемою створення сортів для північних регіонів є створення стійких до знижених позитивних температур сортів.

Об'єктом досліджень були сорти: ранній – «Марманде», пізньостиглий – «Наdejда».

Клітину селекцію томатів на холодостійкість проводили за такою схемою:

Отримання калусних тканин. В якості експланту використовували листки томатів, які культивували на поживному середовищі Мурасіге-Скуга (варіант I з додаванням 0,8 мл/л 2,4-Д і 0,5 мг/л БАП та варіант II з додаванням 1 мг/л БАП, 0,5 мг/л НОК та 0,1 мг/л ІОК). Найбільш інтенсивно рихлий, здатний до регенерації калус утворювався при використанні II варіанту поживного середовища, з нього отримували суспензійну культуру, яку культивували зі швидкістю 120 об/хв. на качалках шейкерного типу при температурі $25 \pm 1^\circ\text{C}$, без освітлення.

Суспензійну культуру обробляли температурою $t^\circ +1-2^\circ\text{C}$ протягом 6 годин.

Регенерація та укорінення стійких рослин – регенерантів. Важливим етапом в отриманні меристематичних рослин, готових до висадки в ґрунт, є процес вкорінення проростків, що розвиваються з ізоляту. Для укорінення відбирали пагони з розвинутими листками, одного розміру і висаджували на поживне середовище. Найкращі результати по укоріненню досліджуваних генотипів відмічали на середовищі Мурасіге-Скуга, яке містить нафтилоцтову кислоту в концентрації 0,5 мг/л.

Адаптація і висадження в умови відкритого ґрунту. Висаджували рослини-регенеранти в стерильний ґрунт, попередньо прожарений в сушильній шафі, та накривали скляними циліндрами. Через два тижні циліндри знімали, витримували рослини протягом 7 діб та пересаджували в умови відкритого ґрунту. При цьому приживання рослин-регенерантів різних генотипів томатів в ґрунті складало від 85-95%.

Summary. Among vegetables tomatoes occupy a significant place. In recent years, tomato breeding was very active development area to create varieties for zones of risky agriculture.

We show methods for obtaining forms frigestable tomatoes. Was carried out selection of growth media.

Науковий керівник – Кляченко О.Л., кандидат біологічних наук, доцент.

ВИКОРИСТАННЯ ОКИСНОГО ВИБУХУ ТА ГІПЕРТЕРМІ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПУХЛИННИХ КЛІТИН ЗА ДОПОМОГОЮ ФЕРОМАГНІТНИХ НАНОЧАСТОК

Д.С. Єфременко^{1,3}, П.Г. Телегєєва^{1,3}, А.В. Яковенко²

¹Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, відділ молекулярної генетики, вул. Академіка Заболотного 150, м. Київ-143,

03680, Україна;

²Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України, м. Київ, Україна;

³Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут Біології», кафедра біохімії, вул. Володимирська, 64, м. Київ, Україна.

e-mail: yefremenko@list.ru

Головною метою даної роботи є розробка технології адресної доставки феромагнітних наночастинок в онкотрансформовані клітини та оцінити ефективність їхнього застосування для лікування пухлин. Локальне знищення ракових клітин передбачається шляхом гіпертермії, спричиненої дією змінного магнітного поля на частинки. Також було виявлено, що поглинуті наночастинок CoFe_2O_4 здатні до індукції окисного вибуху в клітинах.

В роботі використовувались наночастинок складу CoFe_2O_4 та $\text{CoFe}_2\text{O}_4@\text{SiO}_2@\text{Cd}_2\text{O}_3\text{Eu}$, розміром 100 і 200 нм відповідно. Модельним об'єктом була культура мишачих макрофагів J774. В роботі оцінювався вплив наночастинок на життєздатність клітин (фарбуванням трипановим синім), визначались фагоцитарні число та індекс (фагосоми візуалізувались акридином оранжевим), а також визначався рівень супероксид радикалів в клітині (НСТ-тест).

Для перевірки цитотоксичності наночастинок CoFe_2O_4 використовувались концентрації від 0,099 мкг/мкл до 1,66 мкг/мкл. Найбільший відсоток життєздатних клітин спостерігався при концентрації 0,099 мкг/мкл (на 1×10^6 кл. у см^3) – $92 \pm 2\%$, а при концентрації 1,66 мкг/мкл – $51 \pm 3,2\%$. Відсоток живих клітин в контролі становив $95 \pm 2,5\%$. Перевірка цитотоксичності $\text{CoFe}_2\text{O}_4@\text{SiO}_2@\text{Cd}_2\text{O}_3\text{Eu}$ проводилась в діапазоні концентрацій 0,0196-0,16 мкг/мкл. Найвищий відсоток живих клітин спостерігався при концентрації 0,0196 мкг/мкл (на 1×10^6 кл в см^3) – $90 \pm 2,82\%$, а при концентрації 0,14 мкг/мкл – $75 \pm 2,3\%$. Середнє значення фагоцитарного числа – 17 ± 3 . Концентрацією наночастинок, за якої був найбільший фагоцитарний індекс (ФІ), для CoFe_2O_4 становила 1,6 мкг/мкл (1×10^6 кл. у см^3 , $\text{FI}=79 \pm 3\%$), для $\text{CoFe}_2\text{O}_4@\text{SiO}_2@\text{Cd}_2\text{O}_3\text{Eu}$ – 0,12 мкг/мкл (1×10^6 кл в см^3 , $\text{FI}=81,5 \pm 3,5\%$). У даний момент триває перевірка токсичності наночастинок на тваринних моделях, а також планується модифікація наночастинок цільовими лігандами для адресної доставки різних терапевтичних агентів. За даними НСТ-тесту зафіксовано підвищення рівня активних форм кисню при концентрації 1,6 мкг/мкл (CoFe_2O_4), що корелює з підвищеним рівнем загибелі клітин (оптична густина розчину 0,350; контроль – 0,080). Можемо припустити, що дані частки індують окисдаційний вибух, який призводить до загибелі клітин. Всі дані статистично вірогідні ($p < 0,05$).

Summary. The main purpose of this work was to develop technology of targeted delivery of ferromagnetic nanoparticles in cancer cells and estimate their effectiveness. We have evaluated cytotoxicity, phagocytic index and phagocytic number, and assessed the ability of nanoparticles induce oxidative burst. The optimum concentration at which the nanoparticles did not show cytotoxic effect was determined. In future modification nanoparticles with specific ligands for targeted drug delivery to cancer cells has been planned.

Науковий керівник – Телегеев Г.Д. к.б.н, с.н.с, зав. відділом молекулярної генетики ІМБГ НАНУ.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК В СОСТАВЕ АЛЬГИНАТНЫХ МИКРОСФЕР.

В.С. Зайков, Н.А. Труфанова, А.И. Правдюк, Ю.А. Петренко

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, отдел биохимии,
г. Харьков ул. Переяславская 23.
E-mail: zaykov.vedeney@gmail.com

Инкапсуляция различных типов клеток в альгинатные микросферы является одним из перспективных направлений тканевой инженерии. В связи с этим одним из актуальных вопросов является анализ показателей жизнеспособности и метаболической активности клеток после инкапсуляции. Общепринятые методы оценки, используемые для единичных клеток, не всегда могут быть успешно применены для анализа жизнеспособности клеток, инкапсулированных в альгинатные носители, за счет особенностей таких систем.

В данной работе изучались методы оценки жизнеспособности и метаболической активности клеток дермы человека, инкапсулированных в альгинатные микросферы (АМС).

АМС получали путем капельного внесения раствора альгината натрия, содержащего клетки, в раствор CaCl_2 . Сохранность клеток в составе микросфер оценивали по результатам двойного окрашивания флуоресцеин диацетатом и этидиум бромидом (ФДА/ ЭБ), а также трипановым синим (ТС). Уровень метаболической активности оценивали при помощи редокс-индикатора Alamar Blue™ (АБ) и МТТ-теста. Окрашивания проводили через 24 ч после инкапсуляции.

Было показано, что окрашивание ТС оказалось не эффективным по причине потери прозрачности капсул. Для окрашивания ФДА/ЭБ капсулы предварительно отмывали физраствором для полного удаления компонентов сыворотки. Подсчет проводили с помощью флуоресцентного микроскопа через 10-15 мин после добавления красителей. Было установлено, что из-за большого размера капсул подсчет занимает длительное время, приводящее к обесцвечиванию красителя под действием УФ, а также к усилению токсического эффекта ЭБ. Восстановленную форму АВ определяли флуориметрически. Было показано, что уровень чувствительности данного метода напрямую зависел от количества исследуемых капсул и времени инкубации с индикатором. При проведении МТТ-теста количество жизнеспособных и метаболически активных клеток, накопивших восстановленную форму МТТ, определяли с помощью световой микроскопии через 2 часа после добавления красителя. Было, показано, что точность МТТ-теста не зависит от количества и размера АМС и концентрации клеточного материала внутри носителя.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения МТТ-теста для оценки, как жизнеспособности, так и метаболической активности клеток, инкапсулированных в альгинатные микросферы, по сравнению с другими исследованными методами.

Summary. Encapsulation of various types of cells in alginate beads is a promising area of tissue engineering. In this paper were studied methods for assessing the viability and metabolic activity of cells of the human dermis encapsulated in the alginate microspheres. Viability of encapsulated cells was estimated by fluorescein diacetate and ethidium bromide double staining, and trypan blue staining. The level of metabolic activity was estimated by Alamar Blue TM and MTT assay.

It was found that MTT assay is a promising application for assessing both the viability and metabolic activity of cells encapsulated in alginate beads, compared to the other investigated methods.

Научный руководитель Петренко А.Ю. д.б.н., проф., глава отдела биохимии ИПКиК НАН Украины

ВІДБІР ОСМОСТІЙКИХ КАЛУСНИХ КЛОНІВ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ (*BETA VULGARIS L.*)

С.А. Криловська

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття, вул. Героїв оборони, 15, м.
Київ, Україна.

e-mail: krylovskaya.sv@mail.ru

Цукровий буряк (*Beta vulgaris L.*) належить до економічно важливих сільськогосподарських культур. Один з факторів, що суттєво лімітує ріст і розвиток цієї сільськогосподарської культури та знижує насіннєву продуктивність є водний дефіцит у період вегетації. Внаслідок цього розробка селективних систем для виділення стійких до водного стресу варіантів цукрового буряку, особливо чутливого до посухи, набуває актуального значення. Схеми селекції клітинних ліній стійких до водного стресу засновані на культивуванні рослинних клітин на живильних середовищах з осмотично активними речовинами.

З метою розробки методів відбору стійких до дії осмотичного стресу калусних клонів цукрового буряку проводили дослідження з вивчення умов отримання стабільного морфогенезу в калусних культурах цукрового буряку з великою кількістю пасажів в присутності селективного фактору 6+ (Федулова Т.П., 2008). В якості вихідного матеріалу використовували морфогенні калусні клони цукрового буряку генотипів Білоцерківський однонасінний 45 та Олександрія, введені в культуру в 2008-2009 рр. В якості селективного фактору використовували непроникаючий осмотик поліетиленгліколь (ПЕГ) з молекулярною масою 6000 (Шек Г.О., Созинова Л.Ф., 2005). Концентрація ПЕГ у живильному середовищі складала від 5 до 35% (Батоев Б.Б., 2001). Для відбору толерантних клітин використовували принцип довготривалого субкультивування в присутності селективного фактору. Вплив різних концентрацій ПЕГ на калуси цукрового буряку оцінювали за їх приростом та виживанням на селективних середовищах. При кожному пасажі частину калусу переносили на середовище для регенерації.

При вивченні впливу ПЕГ на калуси цукрового буряку була встановлена залежність між концентрацією ПЕГ, часом культивування та вихідним генотипом. Низькі концентрації ПЕГ (5-10%) мали стимулюючий вплив на ріст і розвиток калусної тканини. Зі збільшенням концентрації ПЕГ до 30% та тривалості культивування ріст і життєздатність калусів знижувались. При підвищенні концентрації селективного фактору до 35% та більше спостері-

гальась загибель усіх калусних клонів. Сорт Білоцерківський однонасінний 45 при субкультивуванні на селективних середовищах характеризувався більшою стійкістю до ПЕГ. В результаті досліджень визначені порогові концентрації селективного фактору, виділені калусні клони цукрового буряку, що культивувалися протягом 5 пасажів на селективних середовищах з вмістом ПЕГ 15, 20 та 25%. Процеси морфогенезу в калусних тканинах цукрового буряку з великою кількістю пасажів відбувалися в присутності 1 мг/л БАП, 0.5 мг/л НОК та 0.1 мг/л ІОК. Регенерація пагонів відбувалась при концентрації 0.1 мг/л БАП, 0.1 мг/л ІОК та 2 мг/л ГК.

Summary. In our investigation during the study of the PEG influence on sugar beet callus tissues the relationship between PEG concentration, cultivation time and initial genotype was defined. Low PEG concentrations (5-10%) had inductive effect on the callus tissues growth. With increasing of a selective factor concentration to 35% and more death of all callus tissues was observed. During our investigation selective factor threshold concentrations were determined; sugar beet callus clones were obtained.

Науковий керівник: Кляченко О.Л., к.б.н., доцент.

ПІДВИЩЕННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ СОРТІВ М'ЯТИ ПЕРЦЕВОЇ (*MENTHA PIPERITA* L.) З ВИКОРИСТАННЯМ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ

С.О. Лашук, Н.О. Сиплива, А.О. Глибовець, О.М. Мазур

Український інститут експертизи сортів рослин, м. Київ, вул. Генерала Родімцева, 15.

e-mail: masjnka@inbox.ru

М'ята перцева – цінна лікарська та ефіроолійна культура. Для розмноження м'яти застосовуються виключно традиційні методи – кореневищами і розсадою. Проте, для прискореного впровадження нових сортів у виробництво, а також для швидкого розмноження унікальних селекційних генотипів використання лише цих двох методів вже недостатньо. Перспектива створення нових технологій пов'язана з розробкою прийомів клонального мікророзмноження на основі комплексу методів культури ізолюваних тканин і органів *in vitro* (В. А. Сидоров, 1990).

Основним абіотичним фактором, що погіршує живлення рослин та призводить до зниження їх продуктивності, є недостача вологи. Тому при виробництві високоякісного посадкового матеріалу важливого значення

надають увагу сортам, що володіють підвищеною стійкістю до екстремальних умов середовища, зокрема до посухи (З.Б. Шамина, 1988).

Метою досліджень було вивчення посухостійкості та її підвищення сортів м'яти перцевої Прилуцька 6 та Сімферопольська 200 із застосуванням хімічного мутагену поліетиленгліколю-6000 (ПЕГ- 6000).

Дослідження стійкості рослин м'яти до посухи проводилося по такому фізіологічному параметру як стрес-депресія проростання насіння в розчині сахарози, що імітує нестачу вологи. Що вищий відсоток проростання насіння в умовах посухи, то більш посухостійкий зразок. За результатами проведених досліджень більш посухостійким виявився сорт м'яти Прилуцька 6 (проріс 21% насіння) порівняно з сортом Сімферопольська 200 (проросло 15% насіння). Отримані проростки висаджували на безгормональне живильне середовище МС для подальшого черенкування (М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах, 2003).

В дослідженнях по добору посухостійких клітинних ліній мутантів м'яти перцевої використовували модифіковане живильне середовище МС, доповнене регуляторами росту

(1 мг/л БАП, 0,5 мг/л НОК), на яке висаджували черенки обох сортів м'яти. Як селективний агент застосовували ПЕГ-6000 (Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацкая, 1992). Отримані мікрокалюси висаджували на середовище із сублетальною концентрацією ПЕГ-6000 (для сорту Прилуцька 6 становить 30%, для сорту Сімферопольська 200 – 20%) (Н.В. Кучук, 1997).

Перевірка рослин – регенерантів м'яти перцевої на посухостійкість проводилась в умовах дефіциту вологи. Як контроль використовували рослини сортів м'яти перцевої Прилуцька 6 та Сімферопольська 200, створені традиційними методами селекції. В лабораторних умовах рослини-регенеранти сорту Прилуцька 6 проявили перші ознаки в'янення на 20 день, в той час як рослини – контроль цього ж сорту – на 12 день, а рослини-регенеранти сорту Сімферопольська 200 проявили перші ознаки в'янення на 16 день, в той час як рослини – контроль цього ж сорту – на 9 день.

За результатами досліджень, в листках рослин-регенерантів обох сортів спостерігається значне зниження вмісту ефірної олії порівняно з рослинами-контролем цих же сортів.

Отже, при вивченні сортів м'яти перцевої Прилуцька 6 та Сімферопольська 200 було встановлено, що обидва сорти мають високий генетичний потенціал, особливо сорт Прилуцька 6, який володіє підвищеною стійкістю до посухи. Отримані посухостійкі лінії можна використовувати в подальших генетичних дослідженнях та селекції.

Summary. In our investigation provides summary of Peppermint examination on drought resistant with application of biotechnologi-

cal breeding methods based on utilization of chemical mutagen PEG-6000 and multiplication by cloning in the culture of tissues and organs in vitro.

ОДЕРЖАННЯ ХОЛОДОСТІЙКИХ ЛІНІЙ ЯРОГО РІПАКУ (*BRASSICA NAPUS* L.) В КУЛЬТУРІ IN VITRO

І. А. Любченко

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет біотехнології, кафедра екобіотехнології та біорізнноманіття, вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, Україна.
e-mail: iraa19891@rambler.ru

Ярий ріпак – перспективна олійна, кормова та медоносна культура, яка вирощується майже в усіх регіонах світу з помірним кліматом. Потенційна врожайність насіння сучасних сортів перевищує 30 ц/га, зеленої маси – сягає 300 ц/га.

Ярий ріпак є достатньо холодостійкою культурою, проте в окремі роки пізні приморозки, які трапляються на Поліссі аж до кінця травня, можуть значною мірою пошкоджувати його посіви. Саме тому і виникає потреба у селекції цієї культури на холодостійкість.

Метою нашої роботи було одержання холодостійких форм ярого ріпаку. Як вихідний матеріал використовувалося насіння сортів ярого ріпаку ВЕ-1322/93, Мирос-9013, Болеро.

Найкращим із стерилізуючих розчинів, яким обробляли насіння при введенні в культуру in vitro, виявився розчин гіпохлориду натрію (NaClO), розведений водою у співвідношенні 1:2. Насіння пророщували на безгормональному поживному середовищі Уайта.

Для одержання калусних тканин використовували наступні варіанти поживного середовища Мурасіге-Скуга: перший варіант 0,8 мл/л 2,4-Д і 0,5 мг/л БАП, другий варіант – 2 мг/л НОК і 0,4 мг/л БАП. Найкращу індукцію калусогенезу спостерігали на поживному середовищі варіанту 2.

Холодову обробку одержаних калусних тканин проводили при температурі +1 °С та +4 °С протягом 4 годин в абсолютній темряві. Найстійкішими до впливу низьких температур виявилися калуси, одержані з сорту Мирос-9013.

Регенерацію рослин з калусних тканин здійснювали протягом 7-12 днів на агаризованому поживному середовищі Уайта, доповненому кінетином у концентрації 0,25 мг/л, ІОК 2 мг/л і хелатом заліза – 0,5%.

Дослідження ризогенезу проводили на поживних середовищах:

безгормональне поживне середовище Мурасіге-Скуга, розведене вдвічі;

$\frac{1}{2}$ МС, доповнене 3 мг/л 6-бензиламінопурину та 0,5 мг/л α -нафтилоцтової кислоти;

$\frac{1}{2}$ МС, доповнене 4 мг/л 6-бензиламінопурину та 0,5 мг/л α -нафтилоцтової кислоти.

Найкраще вкорінення пагонів стимулювало розведене вдвічі поживне середовище Мурасіге-Скуга, доповнене 3 мг/л БАП і 0,5 мг/л НОК.

З метою адаптації до умов відкритого ґрунту рослини-регенеранти ярого ріпаку з добре розвинутою кореневою системою пересаджували на автоклавований субстрат – ґрунт, торф, пісок у співвідношенні 2:1:1, доповнений макро- і мікроелементами за прописом Мурасіге-Скуга.

Summary. The paper highlights the main methods of obtaining frugifera line spring rape (*Brassica napus* L.) in culture in vitro. There are optimal for the composition of nutrient medium for induction and callusogenesis rhizogenesis, by selection of genotypes frugifera spring rape, their regeneration and adaptation to the conditions of open ground.

Науковий керівник: Кляченко О. Л., кандидат біологічних наук, доцент.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАНОЧАСТИНОК CDS НА НЕЙРОНИ ГІПОКАМПУ

О.І. Моргун¹, Т.В. Козицька², А.В. Чудновець², А.В. Козицький³

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, навчально-науковий центр «Інститут Біології», кафедра цитології, гістології та біології розвитку, проспект Глушкова, 2, корпус 12.

²Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, кафедра гістології та ембріології, м. Київ, бульвар Т.Шевченка, 13.

³Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України, просп. Науки, 31.

e-mail: lea13@ukr.net

Наночастинки CdS (НЧ CdS) мають унікальні оптичні властивості, що зумовило їх використання в оптоелектроніці, лазерній техніці, біомедичних дослідженнях тощо. Проте дослідження останніх років вказують на певну цито- та ембріотоксичність НЧ CdS (Chan, 2008; Przybytkowski, 2009). Нез'ясованими залишаються важливі питання – впливу розміру НЧ та природи стабілізатора. Морфологічне дослідження стану нейронів гіпокампу НЧ CdS стало завданням наших досліджень.

Колоїдні розчини CdS отримували шляхом взаємодії хлориду кадмію та сульфиду натрію у присутності поліфосфату натрію (ПФН), що відігравав у системі роль стабілізатора НЧ. Дослідження були проведені на 15 статевозрілих нелінійних білих мишах вагою 18-20 г, яких утримували у віварії за стандартних умов розміщення, харчування та санітарно-гігієнічних норм. Тварини були поділені на три групи. Першій групі тварин вводили розчин ПФН (стабілізатор НЧ CdS, що вважається нетоксичним), другій – водний розчин CdCl₂, а третій – НЧ CdS розміром 15-20 нм. Розчини вводили вагітним мишам інтраперитонеально на 12-15 день передбачуваної вагітності один раз на добу в дозі 0,9 та 3,6 мг/кг впродовж п'яти днів.

Було встановлено розвиток дегенеративних процесів у гіпокампі. В СА1 секторі групи, якій вводили НЧ у концентрації 0,9 мг/кг, кількість загинлих клітин становила 12,7±1,6 шт. (p<0,05), що на 8,4% більше контрольних значень. В СА2/3 ділянці цей показник достовірно зростає більше, ніж на 6,4%. У тварин, яким було введено CdCl₂ аналогічної концентрації, у зоні СА1 кількість загинлих клітин складала 4,1±0,5 шт. (p<0,05), а у СА2/3 – 4,3±0,7 шт. (p<0,05). У групі, якій було введено НЧ у концентрації 3,6 мг/кг число загинлих клітин у зоні СА1 досягає 19,7±0,8 шт. (p<0,05), а у секторі СА2/3 – 21,4±1,2 шт. (p<0,05), що перевищує показники контролю майже у 4 і 3 рази відповідно. У тварин, яким ввели хлорид кадмію аналогічної концентрації, цей показник складає 8,6±1,0 шт. (p<0,05) у СА2/3 та 6,9±0,6 в СА1 зоні.

Під час аналізу патоморфологічних порушень у досліджуваних ділянках гіпокампу встановлено розвиток значної нейродегенерації. Виявлено значну кількість гідропічнозмінених, некротизованих нейронів, які характеризуються значним набряканням ядра, хроматолізом, а в окремих клітинах – їхньою деструкцією. Кількість дегенеративних нейронів в СА1 зоні становила 19,7±0,8 шт. (p<0,05), а в СА2/3 – 21,4±1,2 шт. (p<0,05). Морфометричні показники нейронів в СА1 секторі не відрізнялись від тварин із меншою дозою наночастинок, а в СА2/3 зоні встановлено достовірне збільшення середньої площі на 2%. При цьому морфометричні параметри клітин залишаються значно більшими за контрольні значення (ПФН 3,6 мг/кг) майже на 22-25%.

Summary. The morphological changes in hippocampus under CdS nanoparticles exposition were researched. It is set that CdS nanoparticles have a pathological effect on the neurones of hippocampus of new-born mice. CdS nanoparticles provoke more cytotoxicical effects then CdCl_2 and sodium polyphosphate.

Особлива подяка науковому керівнику – завідувачу кафедри гістології та ембріології Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця, член-кореспонденту НАМН України, доктору медичних наук, професору Чайковському Юрію Богдановичу.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСОМАЛЬНЫХ ФОРМ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЁЗА

А.А. Найденова, В.В. Заварзина, М.С. Рябцева

Всероссийский Научный Центр Молекулярной Диагностики и Лечения (ВНЦМДЛ), Симферопольский бульвар д.8, Москва, Россия
e-mail: a.a.naydenova@ya.ru

В настоящее время ежегодно туберкулез уносит жизни 1,6 миллионов человек. Россия вот уже многие годы стабильно входит в число стран с наибольшей распространенностью этого заболевания, поэтому борьба с лекарственной устойчивостью *M. tuberculosis* является одной из актуальных проблем медицины. Одним из наиболее перспективных направлений в решении этой проблемы является создание наносомальных лекарственных форм известных противотуберкулёзных препаратов или их композиций на основе биodeградируемых полимеров, разрешённых для применения в медицинской практике (Ерохин В.В., 2009).

Нами были получены новые лекарственные композиции известных антимикробных и противотуберкулёзных препаратов: D-циклосерина, каприомицина, рифампицина, ломефлоксацина, левофлоксацина, линезолида и ряда других на основе биodeградирующих полимеров молочной кислоты и сополимеров молочной и гликолевой кислот. Для получения этих средств использовали стандартные методы одинарных или двойных эмульсий, в результате чего получали наночастицы размеров ~ 250÷400 нм (Климова О.В. 2010). Эти препараты обладали высокой антимикробной активностью широкого спектра и низкой токсичностью. Кроме того, полученные препараты показали значительное увеличение противоту-

беркулёзной ефективности и пролонгированность действия в опытах на клинических штаммах от больных туберкулёзом (Северин Е.С. 2010).

Summary. We have obtained new drug compositions known antibacterial and antituberculosis drugs based on biodegradable polymers and copolymers of lactic acid, lactic and glycolic acids. These funds were received by used standard methods for single or double emulsion, to yield nanoparticles of size $\sim 250\div 400$ nm. These drugs had high antibacterial activity and a wide range of low toxicity.

Выражаю глубокую благодарность моим научным руководителям Северину Е.С. и Воронцову Е.А.

ВПЛИВ ЕКЗОГЕННИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МІКРОБНОГО ЕКЗОПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ

Ю.Ю. Олефіренко

Національний університет харчових технологій, факультет біотехнології
і екологічного контролю, кафедра біотехнології і мікробіології, вул.
Володимирська, 68, м. Київ, Україна/
e-mail: ossa22@meta.ua

Мікробні екзополісахариди (ЕПС) – високомолекулярні екзогенні продукти метаболізму мікроорганізмів – мають ряд переваг перед хімічними біополімерами: стійкість до температури, окисної, механічної деструкції, біодеградабельність і нетоксичність, що робить їх використання екологічно безпечним (Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Пирог Т.П., 2010).

Етаполан, синтезований *Acinetobacter* sp. (IMB) B-7005, складається із нейтрального і двох кислих компонентів (ацильованого і неацильованого). Різниця між цими ЕПС полягає в тому, що ацильований полісахарид вміщує жирні кислоти ($C_{12} - C_{18}$), які і визначають основні властивості етаполану (здатність до емульгування, підвищення в'язкості при наявності одно- і двовалентних катіонів, зниження рН, в системі Cu^{2+} -гліцин) (Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Пирог Т.П., 2010).

Мета даної роботи – дослідження впливу екзогенних жирних кислот на реологічні властивості етаполану.

Культивування *Acinetobacter* sp. B-7005 здійснювали на середовищі, яке містить як джерело вуглецю та енергії ацетат натрію в концентрації 1,1% і мелясу в концентрації 0,75% (за вуглеводами). Додатково в середовище культивування на початку процесу в експоненційній і стаціонарній фазі рос-

ту вносили попередники біосинтезу – соняшникову олію та олеїнову кислоту у концентрації 0,1–0,5% (об'ємна частка). Посівний матеріал готували на середовищі з ацетатом.

Реологічні властивості 0,05%-их розчинів культуральної рідини, яка містить етаполан, визначали за ступенем збільшення в'язкості в присутності 0,1 М KCl та в системі Cu^{2+} -гліцин, яка є індивідуальною властивістю етаполану.

Соняшникова олія має у своєму складі високомолекулярні жирні кислоти (C_{12} – C_{18}), частина з яких може включатися до складу ЕПС у вигляді бокових ланцюгів і цим самим змінювати реологічні властивості етаполану.

Встановлено, що при культивуванні *Acinetobacter* sp. B-7005 із внесенням екзогенної соняшникової олії спостерігалось підвищення рівня біомаси. Проте навіть у цьому разі в'язкість 0,05% розчинів культуральної рідини за присутності 0,1 М KCl і у системі Cu^{2+} -гліцин підвищувалася в 1,2 і 1,5 раз відповідно порівняно з реологічними характеристиками етаполану, синтезованого на середовищі без соняшникової олії.

У разі використання олеїнової кислоти (C_{18}) незалежно від її концентрації (0,1–0,5%) і моменту внесення у середовище спостерігали підвищення у 2 рази як концентрації синтезованого етаполану, так і реологічних характеристик його розчинів порівняно з культивуванням продуцента на середовищі без цього попередника.

Отримані дані є основою для вдосконалення технологій мікробного полісахариду етаполану на суміші ацетату і меляси.

Summary. Rheological characteristics of the polysaccharide etapolan can be changed by adding to the culture medium high molecular fatty acids. The last can be included into the stains of polymer.

Науковий керівник – Пирог Тетяна Павлівна, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

ПОЛУЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНОЙ ЭНТЕРОКИНАЗЫ ЧЕЛОВЕКА В БАКТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ЭКСПРЕССИИ

Н.А. Орлова

ФБГУ Гематологический научный центр МЗСР, лаборатория медицинской биотехнологии, Новый Зыковский проезд, д.4, Москва, РФ.
e-mail: nobiol@gmail.com

Энтерокиназа (энтеропептидаза) – это сериновая протеиназа (EC 3.4.21.9), физиологический активатор трипсина с высокой избирательностью гидролиза пептидной связи К-Х в сайте узнавания DDDDKX, где Х – любая аминокислота, кроме пролина. Энтерокиназа человека – мембранный белок, продуцируемый энтероцитами двенадцатиперстной кишки и состоящий из двух цепей, соединенных дисульфидной связью. Протеолитическая активность энтерокиназы обусловлена ее лёгкой цепью, удаление тяжёлой цепи белка также практически не влияет на специфичность фермента в отношении искусственных субстратов, хотя и понижает каталитическую эффективность в отношении трипсиногена. Последовательность узнавания DDDDK в природных белках встречается только в составе активационных пептидов трипсиногенов, что делает энтерокиназу чрезвычайно удобной для применения в биотехнологии. Введение последовательности DDDDK перед первым аминокислотным остатком зрелой формы целевого белка позволяет специфически отделять белок-партнер или N-концевой пептид в слитых полипептидах, то есть получать целевой рекомбинантный белок без дополнительных аминокислотных остатков.

Энтерокиназа исторически выделялась из природного сырья (двенадцатиперстной кишки крупного рогатого скота) и была загрязнена сходными с ней протеолитическими ферментами. Описан ряд способов получения ее рекомбинантной легкой цепи в системах гетерологичной экспрессии, в том числе в: бактериях, дрожжах, мицелиальных грибах, культивируемых клетках млекопитающих. Поскольку легкая цепь энтерокиназы не гликозилирована, экономически целесообразно ее получение в бактериальной системе. Было предположено, что значительные количества рекомбинантной ферментативно активной легкой цепи энтерокиназы могут быть получены в бактериальной системе экспрессии в виде телец включения с последующим рефолдингом в объеме, причём в полипептид была введена точечная мутация, приводящая к снижению доли ковалентных мультимеров при рефолдинге.

Для решения этой задачи был создан синтетический ген, кодирующий легкую цепь энтерокиназы в составе слитого полипептида с отщепляемым N-концевым и неотщепляемым C-концевым гексагистидиновыми тагами. Ген содержал оптимальные для *E. coli* кодоны, позволяющие увеличить уровень экспрессии гетерологичного белка за счёт эффективной трансляции всех аминокислот полипептида. N-концевой таг позволял эффективно проводить очистку ферментативно-неактивного белка-предшественника в денатурирующих условиях, а после рефолдинга удалялся автокаталитически. Не влияющий на активность C-концевой таг был сохранен для отделения фермента от продуктов реакции при дальнейшем использовании. Полученный препарат зрелого белка обла-

дал удельной протеолитической активностью, сравнимой со стандартом рекомбинантной энтерокиназы крупного рогатого скота («Sigma», США).

Summary. Enterokinase is a highly specific a serine protease, widely used in biotechnology for fusion partner or tag removal. Mature natural enzyme consists of two chains connected by a disulfide bond, although the proteolytic activity is due to the light chain. Enterokinase light chain production in the bacterial system is reported. Enzymatically active light chain was obtained by refolding of inactive precursor from the purified inclusion bodies with subsequent autocatalytic activation. The resulting preparation of the mature protein had the specific proteolytic activity comparable to commercially available preparation of recombinant bovine enterokinase.

Научный руководитель – Воробьев И.И., к.х.н., н.с.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ НА МОЛОКОСВЁРТЫВАЮЩУЮ АКТИВНОСТЬ ШТАММА C-06 *IRPEX LACTEUS* FR.

А.Г. Петриченко, О.В. Чемерис

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии растений, ул. Щорса, 46, г. Донецк, 83050, Украина.
e-mail: chemeris07@rambler.ru

Острый дефицит сычужного фермента ренина побуждает учёных к поиску новых источников его получения. Показано, что ферментные препараты сычужного действия, полученные из базидиомицетов, по своей активности ни в чём не уступают ферментным препаратам микробного и животного происхождения. Установлено, что гриб *Irpex lacteus* Fr. образует протеиназы молокосвёртывающего действия (Бойко, 2001). Возможность использовать другие источники азота вместо дорогостоящего пептона при культивировании грибов позволит снизить себестоимость производимого фермента.

Целью исследования было определение влияния различных источников азотного питания на молокосвёртывающую активность культурального фильтрата штамма C-06 гриба *I. lacteus*.

Штамм C-06 *I. lacteus* выращивали поверхностным способом при оптимальной температуре 32°C и pH 4,0 на жидкой питательной среде. В качестве источника азота использовали минеральные соли: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Измерения проводили в течение 30 суток, показания снимали через каждые 5 суток. Определение молокосвёртыва-

вающей активности культурального фильтрата гриба *I. lacteus* проводили по методу Каваи и Мукаи (1973). Количество белка определяли спектрофотометрическим методом (Кочетов, 1980), уровень кислотности среды – потенциометрическим, накопление биомассы – весовым методом (Петербургский, 1968). Полученные данные статистически обрабатывали однофакторным дисперсионным анализом, а сравнение средних арифметических величин проводили по методу Дункана (Приседский, 1999).

При культивировании штамма С-06 *I. lacteus* на питательной среде, содержащей $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, максимальное значение молокосвёртывающей активности культурального фильтрата наблюдалось на 15 суток. При использовании $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ пик молокосвёртывающей активности наблюдался на 30 суток. Установлено несовпадение удельной молокосвёртывающей активности с общей молокосвёртывающей активностью культурального фильтрата. При выращивании штамма С-06 на питательной среде, содержащей $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, максимальное значение удельной молокосвёртывающей активности культурального фильтрата наблюдалось на 20 суток; на питательной среде, содержащей $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, – на 15 суток.

Отмечено низкое содержание белка в культуральном фильтрате штамма С-06 при использовании в качестве источника азота минеральных солей. Максимальное содержание белка в культуральном фильтрате наблюдалось на 5 и 30 суток при культивировании штамма на питательной среде с содержанием $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$; на 15 и 25 суток – на питательной среде с $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, на 15 суток при использовании в качестве источника азота $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Таким образом, перспективным источником азота для штамма С-06 гриба *I. lacteus* является $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$. Достаточно высокая молокосвёртывающая активность культурального фильтрата штамма С-06 отмечена при культивировании на питательной среде, содержащей $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Summary. Influence of various sources of nitrogen on milk clotting activity of strain C-06 fungus *Irpex lacteus* Fr. is researched. The high level of milk clotting of cultural medium is determined at use $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$.

**ПЕПТИДНИЙ СКЛАД ЕКСТРАКТІВ СЕРЦЯ СВИНЕЙ ТА
ПОРΟΣЯТ І ЇХ ВПЛИВ НА ЩІЛЬНІСТЬ КЛІТИН У М'ЯЗІ СЕРЦЯ
ЩУРІВ**

Л.А. Рогоза

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, 61015, вул.
Переяславська, 23, м. Харків, Україна.
e-mail: liliyarogoz@mail.ru

Ішемічна хвороба серця та інфаркт міокарда, як її прояв, широко поширені в усьому світі і на теперішній час це – одна з важливих проблем охорони здоров'я. Останнім часом ведеться пошук різних факторів, що приймають участь у регуляції тканинного гомеостазу, у тому числі процесів репаративної регенерації в ушкоджених тканинах. При цьому значна увага приділяється тканиноспецифічним регуляторним пептидам.

Метою роботи було встановлення пептидного складу екстрактів кріоконсервованих фрагментів серця свиней (ЕСцС) і поросят (ЕСцП) та їх вплив на морфологічні показники серця щурів без патології.

Екстракт отримували з кріоконсервованих фрагментів серця свиней і поросят шляхом їх інкубування у фізіологічному розчині 60 хв. Отримані екстракти звільняли від термолабільних білків. Для визначення молекулярно-масового розподілу речовин пептидної природи в екстрактах використовували метод високоефективної гельпроникаючої хроматографії. Спектри флуоресценції вимірювали на спектрофлуориметрі *Varian Cary Eclipse* (Австралія).

Екстракти вводили в черевну порожнину 4-місячним безпородним білим щурам з розрахунку 500 мкг пептидів на 1 кг маси протягом усього експерименту. Для гістологічних досліджень шматочки тканини фіксували в 10%-му нейтральному формаліні з подальшою заливкою в парафін. Одержані з парафінових блоків зрізи завтовшки 6-8 мкм забарвлювали гематоксиліном і еозином для отримання оглядових гістологічних препаратів.

Для морфологічного аналізу шлуночків серця обирали однорідні ділянки для кожного препарату. Площа досліджуваних ділянок серцевої тканини при збільшенні x400 становила 195x195 мкм. Проведено по 9 підрахунків з препарату. Для обробки зображень використовували програму *AxioVision Rel.4.8* (Carl Zeiss, Німеччина). При підрахунку ядер обирали однорідні ділянки, враховуючи площу тканини без великих включень, судин, жирового прошарку і т.д. Кількісні результати дослідження обробляли статистично за методом Фішера-Стьюдента.

На хроматограмах ЕСцС реєструються 4, а на ЕСцП – 6 піків, що свідчить про їх різний пептидний склад. Спектри флуоресценції екстрактів знаходяться в межах 290-450 нм. Відмінності, які спостерігали в спектрах флуоресценції екстрактів, свідчать про те, що їх склад залежить від джерела отримання і вони включають в себе пептиди, що різняться своїм кількісним співвідношенням та амінокислотним складом. Також отримано синхронні спектри екстрактів, які можуть бути використані для ідентифікації та стандартизації екстрактів при вивченні їх біологічної активності.

При морфометричних дослідженнях гістологічних препаратів серця щурів встановлено, що у контрольних щурів реєструвалось 7796 ± 278 , у тварин, яким вводили ЕСцС – 7388 ± 290 , а при введенні ЕСцП – 6926 ± 342 клітин/мм². При цьому відмінності в щільності клітин в серцях контрольних і дослідних тварин були статистично недостовірні ($p < 0,05$).

Таким чином встановлено, що ЕСцС і ЕСцП відрізняються кількістю піків на хроматограмах, що свідчить про їх різний пептидний склад. Уведення досліджених екстрактів експериментальним тваринам не впливає на щільність клітин м'язу серця щурів.

Summary. At this work investigated the composition of extracts of cryo-preserved heart fragments of mature pigs (EPH) and new-born piglets (EPsH) and their influence on morphological parameters of rat hearts without pathology were. The morphometric study of histological preparations of rat hearts revealed that in control rats all's were $7,796 \pm 278$, in the animals injected with EPH that was $7,388 \pm 290$, and during the EPsH introduction it made $6,926 \pm 342$ cell per mm². The differences in the density of cells in the hearts of the control and experimental animals were not statistically significant ($p < 0.05$).

Науковий керівник: д.б.н., с.н.с. Гальченко С.Є.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЦЕЛЮЛОЗОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГРИБА *STEREUM HIRSUTUM* (WILD) GRAY ВІД ЧАСУ КУЛЬТИВУВАННЯ

М.Є. Рязанова

Донецький Національний університет, кафедра фізіології рослин, 83050,
вул. Щорса, 46, м. Донецьк, Україна.
e-mail: marina.rz@mail.ru

Ферментні системи вищих базидіальних грибів деструктують субстрат, на якому вони живуть. Ступінь розкладання останнього обумовлена здатністю утворювати різні ферменти. Вищі базидіальні гриби – сапротрофи

ні організми, що здійснюють трансформацію органічних речовин субстрату. Для більшості вищих базидіоміцетів характерним субстратом є деревина та рослинні рештки лісової підстилки. За участі ферментних систем, що включають глікоксидази, оксидази та інші групи ферментів, ці організми здійснюють біодеградацію таких складних біополімерів, як целюлоза, лігнін, пектинові речовини, геміцелюлоза, білки тощо.

Метою роботи було визначення впливу часу культивування на целюлозолітичну активність культур Sh9, Sh9-1, Sh9-2, Sh9-3, Sh9-4, Sh9-5, Sh9-6 грибу *Stereum hirsutum*. Ізоляти культивували при температурі 24°C упродовж 20 діб. У якості субстрату було використано рідке мінеральне середовище Чапека, де у якості джерела вуглецю додавався фільтрувальний папір. Кислотність середовища доводили до pH=5,0.

Кожні 5 діб визначали целюлозолітичну активність культуральних фільтратів гриба. За одиницю целюлозолітичної активності приймали кількість фермента, яка утворює 1 мкМ глюкози з целюлози за 1 добу за температури 40°C.

Експерименти проводились у триразовій повторності. Редукуючі цукри визначили за методом Шомод'ї-Нельсона. Вміст білку вимірювався за допомогою спектрофотометра. Отримані цифрові дані обробляли за допомогою дисперсійного аналізу, а середні порівнювали по методу Дункана.

У культур Sh9 та Sh9-5 максимум активності спостерігався на 5 добу і складав 4442 од/мг та 3063 од/мг відповідно. Після цього відбувалося зниження активності.

Активність культур Sh9-1, Sh9-3, Sh9-4 збільшувалась поступово та досягала свого максимуму на 20 добу культивування (13795 од/мг, 1339 од/мг, 2957 од/мг).

На 10 добу культивування максимум активності був зафіксований у культури Sh9-6 (847 од/мг). У культури Sh9-2 максимум активності спостерігався на 15 добу культивування (12267 од/мг).

Таким чином, у ході експерименту було встановлено дві монокаріотичні культури, які за значенням целюлозолітичної активності істотно перевищували дикаріотичну культуру Sh9 (Sh9-1 у 3,1 рази, Sh9-2 у 2,7 рази).

Summary. In the work ability of representatives wood-destroying fungus *Stereum hirsutum* to excretion of the cellulase depending on cultivation time was investigated. It was shown, that the cultures Sh9-1 and Sh9-2 is characterized by the highest level excretion of the cellulase in cultural liquid.

Науковий керівник: Бойко Сергій Михайлович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології рослин.

СИНТЕЗ ТА КЛОНУВАННЯ ГЕНУ ІНТЕРЛЕЙКІНУ-7 ЛЮДИНИ В КЛІТИНАХ *ESCHERICHIA COLI*

А.В. Сливка

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ “Інститут біології”, кафедра біохімії, пр-т Глушкова, 2, корп. 12, Київ, 03187 Україна.

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Відділ регуляторних механізмів клітини, вул. Заболотного, 150, Київ, 03143 Україна.

e-mail: antonslyvka@hotmail.com

Інтерлейкін (IL-7) є членом 1-го типу родини цитокінів. Основним джерелом IL-7 є негемопоеичні клітини стромы кісткового мозку, тимус, лімфоїдні органи і тканини. Це

плейотропний цитокін, що відіграє центральну роль в модуляції розвитку Т- і В-клітин та гомеостазу Т-клітин периферичної крові (S. Takeda, S. Gillis, and R. Palacios, 1989).

Метою роботи було отримання гену інтерлейкіну-7 людини (hIL-7). Для досягнення цієї мети потрібно було синтезувати кДНК гену hIL-7, вставити її у плазмідну рJET1.2/blunt, трансформувати клітини *E. coli* (DH10) і провести ідентифікацію здобутих клонів.

Тотальну РНК виділяли з клітин кісткового мозку людини. PolyA⁺-РНК виділяли на Oligo(dT)-целюлозі. Виділену мРНК- PolyA⁺ використовували як матрицю для синтезу кДНК за допомогою зворотної транскриптази та олігонуклеотидної заправки (oligo dT). Одержану кДНК використовували для синтезу гена hIL-7 в реакції ПЛР із використанням Pfu-полімерази та специфічних праймерів (IL7fr ccc-gca-gac-cat-gtt-cca-tg, IL7rv gag-gat-gca-gct-aaa-gtt-cg). В результаті реакції ми одержали фрагмент ДНК розміром 679 bp. Отриманий фрагмент лігували з вектором рJET1.2/blunt. Лігуючою сумішшю трансформували клітини *E. coli* (DH10).

Скринінг отриманих клонів проводили за допомогою реакції ПЛР, використовуючи вищевказані праймери. Плазмідну ДНК, виділену з клона, який давав позитивний сигнал (фрагмент ДНК розміром 679 bp) секвенували. В результаті секвенування ми отримали повну послідовність кДНК гену hIL-7, включаючи послідовність розміром 25 bp лідерного пептиду і стоп-кодон.

Таким чином, в результаті виконаної роботи ми отримали клон *E. coli*, який містив повноцінну кДНК гену IL-7 людини.

Summary. The aim of our work was to synthesize cDNA of hIL-7 gene. As a result of our work we have obtained *E. coli* cells containing complete cDNA of hIL-7 gene.

Висловлюю щирю вдячність своєму науковому керівнику Окуневу О. В., к.б.н, с.н.с.

ПОЛУЧЕНИЕ И КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КЛЕТОК НАДПОЧЕЧНИКОВ НОВОРОЖДЕННЫХ МЫШЕЙ

И.В. Тамарина

Институт Проблем Криобиологии и Криомедицины НАН Украины,
Харьков, 61015,
ул. Переяславская, 23.
e-mail: alicefromwl@mail.ru

Данное исследование посвящено разработке метода культивирования клеток надпочечников новорожденных мышей в целях дальнейшего использования полученной культуры в качестве модели для исследования тканеспецифичных стволовых/ прогениторных клеток, гистогенеза, тестирования различных фармацевтических препаратов.

Нашей целью на данном этапе исследований являлась разработка метода получения и культивирования клеток надпочечников новорожденных мышей.

Объектом данного исследования были клетки надпочечников полученные от новорожденных мышей возрастом от 1 до 4 дней, обоих полов, линий c57Black и СВН. Органы выделяли при помощи бинокулярного микроскопа. Получение клеток осуществлялось ферментативным способом, с применением коллагеназы типа V или типа I в концентрации 1 мг/мл. Надпочечники подвергались действию ферментативного раствора 3 раза, время экспозиции с ферментом составило, последовательно, 20, 10 и 10 минут. Определение жизнеспособности суспензии осуществлялось методом окрашивания клеток с трипановым синим и последующим подсчетом их в камере Горяева. Получение клеток с дальнейшим их культивированием производилось как на среде DMEM/F-12, так и на среде 199. Культивирование проводили на среде содержащей 10% ЭТС на пластиковой подложке в различных объемах культуральной среды: 2 мл для лунки 24-х луночного планшета; 2,5 мл для чашки Петри диаметром 3,5 см; 4 мл для флакона для культивирования объемом 40 мл. Культивирование осуществлялось в среде с 5% содержанием CO₂ при постоянной влажности и температуре 37°C. Полная замена среды культивирования производилась раз в 3-4 дня.

Относительно полученных нами результатов: в среднем из 20-ти надпочечников мышей мы выделяли около $0,6 \times 10^6$ кл. Жизнеспособность в полученных образцах среднем составляла 79%. Количество клеток, введенных в культуру, составляло $0,5 \times 10^6$ и 1×10^6 для чашки Петри и для флакона для культивирования соответственно.

При морфологическом анализе культуры, полученной при помощи коллагеназы типа V, можно выделить 4 вида клеток. Это фибробластоподобные клетки, клетки эпителиоидного ряда, далее клетки среднего размера, по морфологическим признакам относящиеся к гормонпродуцирующей популяции и, наконец, наименьшие по размеру среди вышеперечисленных клетки, большую часть цитоплазмы которых занимает ядро, возможно, эти клетки относятся к прогениторным. Так же следует отметить, что при получении суспензии при помощи коллагеназы типа I клетки не распластывались на подложке, и наблюдалось деление только четвертой морфологической группы.

Таким образом, нами был разработан протокол получения и культивирования клеток надпочечников новорожденных мышей, оптимизированы условия введения суспензии в культуру и самого процесса культивирования, выделены и описаны основные морфологические типы клеток. При использовании для ферментативного получения клеток надпочечников коллагеназы типа V наблюдается более широкое морфологическое разнообразие культуры клеток, по сравнению с коллагеназой типа I.

Summary. In this work an attempt was made to work out a protocol for obtaining adrenal cells from newborn mice for their further cultivation and investments of its grow speed, morphological diversity to be able to characterize the culture obtained. It was determined that use of collagenase type V for adrenal gland cells obtaining enriches morphological cell types diversity, compared to collagenase type I.

Благодарю за помощь в организации и проведении работы Божок Г.А. и Бондаренко Т.П.

**СИНТЕЗ ПЛР-ПРОДУКТІВ, ЩО МІСТЯТЬ ПОСЛІДОВНОСТІ,
ПОВ'ЯЗАНІ З ГІБРИДНИМ ГЕНОМ *BCR-ABL*, В РАМКАХ
РОЗРОБКИ БІОСЕНСОРНОГО МЕТОДУ ДЕТЕКТУВАННЯ РН-
ПОЗИТИВНИХ ЛЕЙКЕМІЙ**

Д. І. Тарасенко

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, лабораторія
біомолекулярної електроніки відділу механізмів трансляції генетичної
інформації, вул. Академіка Заболотного, 150, Київ-143, Україна.
e-mail: daryna.tarasenko@gmail.com

В багатьох випадках лейкемія пов'язана з філадельфійською хромо-
сомою (Ph⁺chromosome), яка є результатом реципрокної транслокації між
9 та 22 хромосомами людини. Така транслокація призводить до утворення
гібридного гена *bcr/abl* і відповідного білку BCR/ABL, який є головним фак-
тором розвитку захворювання. Своєчасна діагностика, особливо у дітей, до-
зволяє значно підвищити шанси на одужання або перевести захворювання
в стадію ремісії.

Для вирішення таких завдань треба мати надійні методи детектування
та відносно недорогі необхідні реагенти та обладнання. Одним з таких
підходів є використання явища поверхневого плазмонного резонансу (ППР).
Принцип дії спектрометра ППР полягає у реєстрації змін діелектричних
властивостей тонкого шару середовища (100-200 нм), що прилягає до
робочої поверхні сенсорного чіпа. Якщо на цій поверхні іммобілізувати
одноланцюгові олігодезоксінуклеотиди обраної послідовності, то при
наявності комплементарних послідовностей у зразку ДНК, який аналізується,
на поверхні сенсорного чіпа буде проходити процес гібридизації. Формуван-
ня дволанцюгових структур ДНК змінить діелектричні властивості поверхні
сенсорного чіпа і викличе відгук сенсора у режимі реального часу.

На попередньому етапі досліджень було обрано нуклеотидну послі-
довність, яка після іммобілізації на сенсорній поверхні, відіграє роль проби
(рецептора), проведено пошук умов іммобілізації такої проби та умов паси-
вації поверхні для запобігання неспецифічній сорбції. Метою даного етапу
є синтез та напрацювання методом ПЛР олігонуклеотидних послідовностей
різної довжини та з різною локалізацією сайту розпізнавання. Для цього
за допомогою програми GeneRunner було підібрано список пар праймерів
і серед них обрано ті, які б мали найкращі характеристики (приблизно
однакова температура плавлення, довжина не менше 18 нуклеотидів, низька

здатність до утворення гомо- та гетеродимерів, шпилькоподібних структур, тощо).

Як матриця була використана плазмідна NGFRp, що містить перебудову b3a2 (e14a2). Програма ампліфікації включала 29 циклів, температура гібридизації праймерів з ДНК становила 50°C для ПЛР-продукту середньої довжини (185 пар основ), з центральним розміщенням ділянки розпізнавання; 55°C – для короткого ПЛР-продукту (82 пар основ) з центральним розміщенням ділянки розпізнавання, для довгих, довжиною 299 пар основ, з розміщенням ділянки розпізнавання на 5'-кінці і 328 пар основ, з розміщенням ділянки розпізнавання на 3'-кінці; 56°C – для довгого ПЛР-продукту довжиною 350 пар основ, з центральним розміщенням ділянки розпізнавання. Розмір ампліфікованих ПЛР-продуктів було підтверджено за допомогою електрофорезу в 2%-му агарозному гелі з використанням відповідних ДНК-маркерів.

Summary. PCR-products, which represent joint of two gene sequences in hybrid mRNA *bcr-abl*, of various lengths and positions of recognition site were synthesized in the frame of development SPR biosensor for detection Ph-positive leukemias.

Науковий керівник: к.б.н., с.н.с. Рачков О.Е.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* K-8 НА ГЛІЦЕРИНІ ВНЕСЕННЯМ ЕКЗОГЕННИХ ПОПЕРЕДНИКІВ

Д.І. Хом'як, Н.А. Гриценко, А.Д. Конон

Національний університет харчових технологій, факультет біотехнології і екологічного контролю, кафедра біотехнології і мікробіології, вул.

Володимирська 68, м. Київ, Україна.

e-mail: khomdan@ukr.net

Впродовж останніх років поверхнево-активні речовини (ПАР) мікробного походження завдяки своїм фізико-хімічним властивостям, таким, як здатність знижувати поверхневий і міжфазний натяг та сприяти емульсифікації, високому потенціалу практичного застосування, а також нетоксичності та біодеградабельності, привертають увагу багатьох дослідників як вагомий альтернатива хімічним аналогам (Shavandia M., Mohebalia G., Haddadib A., Shakaramia H., 2011).

У попередніх дослідженнях було виділено штам нафтоокиснювальних бактерій, ідентифікований як *Nocardia vaccinii* K-8, та встановлено його

здатність до синтезу ПАР на гідрофільних та гідрофобних субстратах, умови культивування штаму К-8 на гліцерині, що забезпечують максимальні показники синтезу ПАР (Пирог Т.П., Гриценко Н.А., 2008).

Мета даної роботи - дослідження можливості інтенсифікації біосинтезу ПАР *N. vaccinii* К-8 на гліцерині за рахунок внесення екзогенних попередників.

Раніше було визначено, що ПАР *N. vaccinii* К-8 є комплексом нейтральних, гліко- та аміноліпідів (Пирог Т.П., Гриценко Н.А., Хом'як Д.І., Конон А.Д., Антонюк С.И., 2011). Виходячи з хімічної природи ПАР, ми припустили, що можна підвищити ефективність процесу їх біосинтезу внесенням у середовище з гліцерином цитрату натрію – регулятора синтезу ліпідів, C_4 -дикарбонової кислоти (фумарату) – попередника глюконеогенезу, що функціонує при вирощуванні бактерій на неуглеводневих субстратах, а також глюкози - попередника гліколіпідів, і олії, що безпосередньо залучатиметься до біосинтезу поверхнево-активних ліпідів.

При внесенні органічних кислот на початку культивування не спостерігалось інтенсифікації біосинтезу, більше того, проявлялось певне інгібування. Додавання цитрату і фумарату (0,1 % і 0,2 %, відповідно) на початку стаціонарної фази росту супроводжувалося підвищенням синтезу ПАР на 31 - 36 %. Одночасним внесенням органічних кислот у концентраціях по 0,1 % вдалося інтенсифікувати біосинтез ПАР на 40 - 45 %.

Встановлено, що за внесення 0,1 % глюкози або соняшникової олії на початку стаціонарної фази росту біосинтез ПАР підвищувався на 32 та 49 %, відповідно.

Отже, результати проведених досліджень можуть бути використані при створенні промислової технології поверхнево-активних речовин.

Summary. It was shown the possibility of intensification of biosynthesis of biosurfactants by addition exogenous citrate and fumaric acids (in case of their common addition in concentration of 0,1 % the increase of biosynthesis of biosurfactants received 40 - 45 %). Perspective is the introduction of glucose and sunflower oil that will be studied in more detail in further research.

Науковий керівник: Пирог Тетяна Павлівна, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ АМИНОТРАНСФЕРАЗ, ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ, БИЛИРУБИНА И ХОЛЕСТЕРИНА В КРОВИ КРЫС

М.О. Чисева, О.Т. Цирихов, Р.В. Музаева

Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Биолого-технологический факультет, кафедра зоологии, ул. Ватутина, 46, г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия.

e-mail: madi-iron72@mail.ru

Крысам (самкам и самцам) линии *Wistar* массой 150 ± 20 г внутрижелудочно вводили нанокристаллы кремния в водной взвеси в дозе 0,7 мг/кг, полученные на физическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова в лаборатории Тимошенко В.Ю. Было протестировано 3 типа нанокристаллического кремния, полученных разными методами: «Old», «Dry» и «Meso». В работах В.Ю. Тимошенко приводятся исследования, касающиеся свойств нанокристаллов Si, размеры которых составляют 1-500 нанометров. Контрольной группе крыс внутрижелудочно вводили дистиллированную воду в том же объеме. Содержание изучаемых биохимических показателей определяли в плазме экспериментальных животных после однократного и семикратного введения наночастиц. Из эксперимента животные выводились через 24 часа после последнего зондирования.

Цель – оценить влияние наночастиц кремния на концентрации аминотрансфераз, щелочной фосфатазы, билирубина и холестерина в крови экспериментальных животных.

Активность аминотрансфераз определяли по методу Райтмана-Френкеля (АЛТ, АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ) кинетическим методом по нарастанию окраски п-нитрофенола диагностическими наборами LaChema (Чехия), содержание холестерина определяли кинетическим методом, концентрацию общего и прямого билирубина (БО, БП) определяли методом Мэллой-Эвелина, с помощью наборов VitalDiagnostics (Россия) на биохимическом анализаторе Chem Well (США). Сравнивали величины активности изучаемых биохимических показателей в крови интактных животных и зондированных наночастицами кремния (nc-Si). Статистическую обработку результатов проводили с применением критерия Стьюдента.

Таким образом, анализ, полученных в ходе исследования биохимических данных, показал, что тестируемые наночастицы кремния («Old», «Dry» и «Meso») в дозе 0,7 мг/кг при внутрижелудочном введении не обладают гепатотоксическим свойством, так как не влияют достоверно на активность

аланин- и аспартаттрансаминаз, щелочной фосфатазы, содержание билирубина и холестерина в крови экспериментальных животных. Изучаемые показатели, зондированных пс-Si крыс, незначительно отличалось от результатов интактных животных и находилось в пределах допустимых величин.

Summary. In rats intragastric administration of an aqueous suspension of silicon nanoparticles in dosages 0,7 mg/kg and 4,9 mg/kg does not produce a statistically significant changes in blood levels of aminotransferases, alkaline phosphatase, bilirubin and cholesterol.

Благодарность научным руководителям: д.б.н. Чопикашвили Л.В. и к.б.н. Чишевой Ф.Т.

СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* IMB AC-5017 ТА *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 НА СУМІШІ ГЕКСАДЕКАНУ ТА ГЛІЦЕРИНУ

М.О. Шулякова, О.Ю. Машенко, А.Д. Конон

Національний університет харчових технологій, кафедра біотехнології і мікробіології,
вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна
e-mail: mariejanvier@rambler.ru

У зв'язку із зростанням обсягів виробництва біодизелю у світі виникає проблема утилізації гліцерину. Пошук нових, сучасніших методів використання цих відходів дозволить не тільки позбавитися від проблеми його накопичення, а й підвищити рентабельність виробництва біопалива. Одним із можливих шляхів утилізації утворюваного гліцерину полягає у використанні його як субстрату у біотехнологічних процесах для отримання практично цінних продуктів (da Silva G., Mack M., Contiero J., 2009).

У попередніх дослідженнях нами було встановлено можливість використання гліцерину як джерела вуглецю і енергії для синтезу поверхнево-активних речовин (ПАР) штамми *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 та *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241. Однак рівень утворюваних при цьому ПАР залишався нижчим, ніж на традиційних субстратах (гексадекан, етанол) (Пирог Т.П., Шевчук Т.А., Волошина І.Н., Карпенко Е.І., 2004; Пирог Т.П., Шевчук Т.А., Антонюк І.С., Карпенко Е.В., 2009).

Одними із шляхів удосконалення технологій мікробного синтезу є культивування продуцентів на суміші ростових субстратів, що дає змогу уникнути непродуктивних витрат вуглецю та енергії, які мають місце за ви-

користання моносубстратів, а також підвищити ефективність трансформації вуглецю субстратів у вторинні метаболіти (Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Пирог Т.П., 2010).

Отже, мета даної роботи полягала у дослідженні можливості інтенсифікації синтезу ПАР *R. erythropolis* IMB Ac-5017 та *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на суміші енергетично нерівноцінних ростових субстратів гексадекану та гліцерину.

Встановлено, що показники синтезу ПАР *R. erythropolis* IMB Ac-5017 на суміші гексадекану та гліцерину були у 1,5-2 рази вищими порівняно з моносубстратами, у той час як для штаму IMB B-7241 – у 1,2-4 рази.

Однак для коректної оцінки утворення ПАР на суміші субстратів необхідне здійснення попередніх теоретичних розрахунків енергетичних потреб на синтез ПАР і біомаси на енергетично дефіцитному субстраті гліцерині. Для здійснення таких розрахунків необхідно знати шляхи метаболізму цього моносубстрату. Наші дослідження особливостей метаболізму гліцерину у зазначених продуцентів ПАР показали, що обидва штами катаболізують цей субстрат до дигідроксиацетонфосфату як через гліцерин-3-фосфат, так і дигідроксиацетон. Теоретично обраховане для *A. calcoaceticus* IMB B-7241 оптимальне молярне співвідношення гексадекану та гліцерину у суміші становить 1:6,9, а для *R. erythropolis* IMB Ac-5017 – 1:4,6. Експерименти показали, що максимальний рівень утворених ПАР спостерігали за теоретично розрахованих співвідношень: показники синтезу ПАР *R. erythropolis* IMB Ac-5017 були у 1,5-2 рази, а *A. calcoaceticus* IMB B-7241 – у 1,2-4 вищими порівняно з моносубстратами.

Summary. Cultivation of *R. erythropolis* IMB Ac-5017 and *A. calcoaceticus* IMB B-7241 on mixture of energy unequivalent substrates hexadecane and glycerol was accompanied by the surface-active substances (SAS) synthesis increase in 1,5-2 and 1,2-4 fold respectively as compared with growth on monosubstrates.

Науковий керівник – Пирог Тетяна Павлівна, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

ДИНАМИКА ЦЕЛЛОБИАЗНОЙ АКТИВНОСТИ КУЛЬТУРАЛЬНЫХ ФИЛЬТРАТОВ НЕКОТОРЫХ ВЫСШИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

А.В. Юдина

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии растений, ул. Щерса, 46, 83050, Донецк, Украина.
e-mail: alishayidina@hotmail.com

В современных условиях во многих странах мира разрабатываются комплексные программы, включающие необходимые мероприятия для научно обоснованного рационального использования земли, водных ресурсов и пр. Одной из основных задач является снижение количества полимерных отходов (Ольхова, 1998). В области переработки и ликвидации твердых отходов биотехнологические методы наиболее широко применяются для утилизации различных отходов (Базунова, 2008). После того, как стало ясно, что при переработке отходов в больших количествах образуется ценный энергетический носитель – биогаз, основные усилия стали направляться на соответствующую организацию свалок и получение на месте их переработки метана (Волова, 1999). Современные разработки нацелены на создание безотходных технологий, на получение легко разрушаемых полимеров и поиск новых активных микроорганизмов-разрушителей целлюлозы (Егоров, 1987). Однако наряду с поиском активных продуцентов целлюлаз актуальным является вопрос об изучении их физиолого-биохимических особенностей.

Целью нашей работы являлось исследование динамики целлобиазной активности культуральных фильтратов некоторых высших базидиомицетов.

Исследования проводили на штаммах К-1, А-Дон-02, Д-1 *Irpex lacteus* (Fr.) Fr. и Sh-1 *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. Штаммы культивировали на питательной среде Чапека с фильтровальной бумагой в качестве единственного источника углерода. Культивировали на протяжении 31 суток. Ферментативную активность определяли по отношению к целлобиозе. За единицу активности принимали такое количество фермента, которое образовывало 1 мкМ глюкозы на протяжении одной минуты в условиях опыта (рН=4,8; t=40°C). Содержание белка определяли спектрофотометрически (Белова, 2005). Статистическую обработку данных проводили с помощью дисперсионного анализа и метода Дункана (Приседский, 1999).

В ходе исследований целлобиазной активности культуральных фильтратов базидиомицетов установили, что максимальная удельная активность штамма К-1 *I. lacteus* проявляется на 3 сутки культивирования ($0,023 \pm 0,005$ IU/mg), а штамма А-Дон-02 *I. lacteus* – на 19 сутки проведения экспери-

мента ($0,003 \pm 0,001$ IU/mg). Значения целлюбиазной активности штамма K-1 *I. lacteus* на 9, 11, 13 и 15 сутки культивирования оставались на одном уровне в пределах погрешностей. Штамм Д-1 *I. lacteus* максимальную удельную активность целлюбиазы проявил на 21 сутки культивирования ($0,020 \pm 0,005$ IU/mg). С 1 по 11 сутки эксперимента удельная целлюбиазная активность штамма Д-1 *I. lacteus* постепенно снижалась. Максимальная удельная целлюбиазная активность культуры Sh-1 *S.hirsutum* установлена на 19 и 29 сутки культивирования, значения активности находились на одном уровне в пределах погрешностей и достоверно между собой не отличались ($0,010 \pm 0,001$ IU/mg; $0,010 \pm 0,002$ IU/mg соответственно).

Таким образом, на основании проделанной работы установлено, что максимальной целлюбиазной активностью обладает штамм K-1 *I. lacteus* ($0,023 \pm 0,005$ IU/mg) на 3 сутки культивирования при температуре 34°C на питательной среде с начальным pH 7.

Summary Strain K-1 *Irpex lacteus* have shown maximum cellobiase activity ($0,023 \pm 0,005$ IU/mg) at 3rd day of cultivation. Cellobiase activity of strain K-1 *Irpex lacteus* at 9, 11, 13 and 15 days of cultivation remained at the same level within the error limits.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК НАДПОЧЕЧНИКОВ ДЛЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНО-МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Т.А. Юрчук¹, О.В. Пахомов²

¹Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Украина, Харьков,

пл. Свободы, 4; e-mail: tais_jazz@mail.ru.

²Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков, 61015, ул. Переяславская, 23.

В настоящее время синтезировано большое количество флуоресцентных красителей для изучения структуры и функционального состояния клеток. Так как объектом наших исследований являются стероидогенные клетки надпочечников, то целью нашей работы явился подбор методов получения и культивирования клеток надпочечников для флуоресцентно-микроскопических исследований в режиме реального времени за одной и той же клеткой.

Клетки надпочечников крыс получали ферментативным (коллагеназа тип IV и ДНКаза) и неферментативным способами с помощью механического измельчения и продавливания через микропористое сито. Культивировали в 96-луночном планшете с коллагеновой подложкой и без в среде ДМЕМ с содержанием 10% ЭТС или 5% КРС при 37°C и 5% CO₂. Под микроскопом оценивали морфологию клеток, степень их прикреплённости к субстрату, окрашивали флуоресцентным катионным красителем JC-1 для оценки митохондриального потенциала. Для окрашивания липидных капель использовали краситель нильский красный.

Получение клеток ферментативным способом позволило повысить жизнеспособность клеток в сравнении с механическим методом получения.

Для изучения объемных изменений ККН необходимо было разработать такую систему культивирования, при которой, даже вызывая объемные изменения в культуре клеток надпочечников, нельзя спровоцировать их полного открепления от субстрата. Применение коллагеновой подложки позволило наблюдать за объемными изменениями единичной клетки, а также при этом за движением липидных капель, окрашенных флуоресцентным красителем нильским красным, в исследуемых условиях уже через 2 часа после посева клеток в планшет. Кроме того, нами было отмечено, что спустя сутки культивирования клеток на коллагеновой подложке с 10% ЭТС они приобретают более распластанную форму, погружаясь в субстрат, по сравнению с клетками, культивировавшимися только на пластике с 5% КРС, где клетки были преимущественно округлой формы.

Окрашивание клеток надпочечников митохондриальным красителем JC-1 выявило большее количество клеток образующих j-агрегаты, культивированных в течении суток на коллагеновой подложке по сравнению с клетками, культивированными на пластике. Таким образом, можно заключить, что культивирование на коллагеновой подложке не только позволяет решать ряд исследовательских задач, но и создает условия для активной жизнедеятельности клеток.

Summary. The aim of this study was made to work out a protocol for obtaining and cultivating adrenal cells for fluorescent microscope observation on exact cell in real time regime. It was determined that enzyme obtaining of adrenal cell and cultivation on collagen matrix permits not only solving some research problems but makes conditions for active cell life.

Благодарю за помощь в организации и проведении работы Божок Г.А., Бондаренко Т.П.

EFFECT POLARIZED POLYCHROMATIC INCOHERENT LOW-ENERGY RADIATION ON THE VIABILITY YEAST POPULATION DURING AGING

O.O. Parilova¹, D.V. Vatlitsov²

¹National Technical University of Ukraine «KPI», Faculty of Biotechnology and Bioengineering, Department of Industrial Biotechnology, 37 pr. Peremogy, Kiev, Ukraine, 03056

e-mail: parilovalen@gmail.com

²National Medical Academy of Postgraduate Education named after P.L. Shupyk, 9 Dorogozhytska str., Kyiv, Ukraine, 04112

The interaction of incoherent laser radiation with biological objects is classified as a photobiological process and is based on the principles of photochemistry. To explain the biostimulation effect of low level radiation it has been proposed a chain of molecular events beginning with the light absorption, which leads to a signal transduction and amplification, and consequently results in the photoresponse. In general it has been assumed, that light is absorbed by components of the respiratory chain, which causes an activation of the respiratory chain in mitochondria and the oxidation of the NAD pool. One of the most important parameter of yeast culture is population viability, which has been expressed by level of apoptosis and necrosis.

The aim of present work was investigated modifying impact of polarized polychromatic incoherent low-energy radiation (PILER) with wavelengths of 480 nm to 3400 nm on the yeast cells during aging.

The method of flow cytometric assessment of mitochondrial membrane potential changes was used to evaluate effect of PILER on the model object. The object of investigation was industrial yeast strain *Saccharomyces cerevisiae* Y-563. The yeasts were cultured in the Saburo liquid medium at 30°C. The exposure of object to low-energy radiation was limited to 120 sec. Percentage of the apoptotic, necrotic cells was estimated in the culture broth after 24h, 48h, 72h cultivation. On the side, adding of electron transport inhibitor sodium azide (20 mM NaN₃) to the samples was used to determine index induction of apoptosis (IIA).

It has been found that after 24h cultivation IIA and the frequency of spontaneous apoptosis were reduced in the irradiated samples and became 0,490±0,031 and 12±0,75%, for comparison controls were 0,631±0,073 and 16,5±1,9% (n=8; p<0,05). This phenomenon can be explained by a prolonged survival yeast cells in population due to an inhibition of apoptotic process after irradiation PILER. During aging and starvation an increasing level of apoptosis has enhanced chance

es of the rest population to sporulate. Thus, under reduction of cell quantity clone could survive. Aging and starvation in yeast population have been defined by growing death of yeast cells in control samples after 72h cultivation: frequency of spontaneous apoptosis – $28,5 \pm 0,36\%$, and, especially, in irradiated samples: frequency of spontaneous apoptosis – $32 \pm 0,17\%$ ($n=8$; $p<0,05$). IIA of unirradiated and irradiated yeast cells equaled $0,865 \pm 0,01$ and $0,930 \pm 0,008$ respectively ($n=8$; $p<0,05$), results have indicated significant depletion of yeast culture.

Obtained data has stated, that the frequency of necrosis was expanded during aging and had approximately the same percentage for irradiated and control yeast cells. For instance, after 72h cultivation the frequency of necrosis was reached the highest percentage $1,16 \pm 0,08\%$ and $0,98 \pm 0,11\%$ for irradiated and control yeast cells respectively ($n=8$; $p<0,05$).

Consequently, the exposure to polarized polychromatic incoherent low-energy radiation with wavelengths of 480 nm to 3400 nm has affected the percentage of apoptosis and IIA in the yeast population.

Acknowledgements. We are grateful to PhD, associate professor of industrial biotechnology department of NTUU «KPI», Bohdan T.Z. and DSc, head of Central scientific-research laboratory of NMAPE named after P.L.Shupyk, Ig-runova K.M. for advices and support. Scientific supervisors: PhD, associate professor of industrial biotechnology department of NTUU «KPI», Bohdan T.Z. PhD, senior researcher of Central scientific-research laboratory of NMAPE named after P.L.Shupyk, Vatlitsov D.V.

THE INSTABILITY OF INTEGRATION VECTOR PW2 IN THE CHROMOSOME OF *BACILLUS SUBTILIS*

N.V. Chepisiuk

Belarusian State University, biology faculty, department of microbiology, 4 Nezaliezhnasti av., Minsk, Belarus.
e-mail: fluke710@mail.ru

Bacillus subtilis has a long history of industrial and biotechnological application. Integration vectors are widely used for cloning in the cells of *B. subtilis*. Among the main applications of integration vectors are: the construction of knock-out mutants, amplification of chromosomal sequences, reporter-gene fusion as well as integration of heterologous genes into the sites of *B. subtilis* chromosome. Such plasmids are usually: based on an *Escherichia coli* replicon that cannot rep-

licate in *B. subtilis*, carry an antibiotic resistance marker selectable in *B. subtilis* and contain cloned insert – DNA sequence homologous to the *B. subtilis* chromosome. Integration of such plasmids into the chromosome occurs via homologous recombination event between cloned insert and *B. subtilis* chromosome sequence.

We have constructed an integration vector pW2 for integration into *B. subtilis* chromosome in the biotin locus and transcriptional fusion of *lacZ* to bio-promoter. *B. subtilis* has biotin-synthesis genes organized in operon *bioWAFDBI*. Approximately 84bp upstream from *bioW* is a putative vegetative promoter sequence. A fragment of *B. subtilis* 168t chromosome *bioW*1-4 including the RBS - site and 418 bp of *bioW* was amplified by PCR using *Bacillus subtilis* genomic DNA as template. The amplified fragment has been cloned into pUC18 and sequenced. pMUTIN4 has been used for the construction of integration vector pW2. pMUTIN4 contains IPTG-inducible Pspac promoter, *lacZ* reporter gene, *lacI* repressor gene and genes of ampicillin and erythromycin resistance. Fragment *bioW*1-4 was cloned into the multiple cloning site of pMUTIN4 in HindIII site resulting in pW2. The orientation of fragment in pW2 is straightforward. Upon transformation into *B. subtilis* pW2 can integrate into the chromosome by a single homology-driven recombination event between the cloned *bioW*1-4 and the chromosomal *bioW*1-4 locus. Because pMUTIN4 cannot replicate in *Bacillus*, all erythromycin-resistant transformants will have integrated plasmids. In case of pW2 integration the target sequence *bioW*1-4 is duplicated. The two copies of fragment are separated by pW2 sequence. Integration as well creates a gene fusion, placing *bioWAFDBI* genes under the control of the IPTG-inducible Pspac as the result of the replacement of *bio*-promoter with Pspac. *LacZ* gene is placed under the control of *Pbio* promoter. Therefore transformants have bright blue colonies on minimal medium with chromogenic substrate without biotin and slightly blue colour on medium supplemented with biotin. This goes with the fact that *lacZ* reporter gene is placed under the control of *Pbio*. The successful replacement of the regulatory sequence of the chromosomal *bioW* with pW2 and splitting of the *bio*-locus was confirmed by PCR using genomic DNA of transformants as a template. The resulting engineered *B. subtilis* strains were designated as *B. subtilis*2W2. It is known that duplication of sequences can cause second recombination event and thus can lead to excision of the integrated plasmid. To determine the rate of stability of the constructed integration vector in the *B. subtilis* chromosome we have cultivated *B. subtilis*2W2 in liquid medium without maintaining selective pressure (erythromycin) with subsequent spreading of bacterial culture on medium plates with and without erythromycin. According to the obtained results more than a half of all the cells in bacterial population lose the selectable marker as well as bright blue colour for less than ten generations. We supposed that reverse recombination via duplicated sequences leads to the excision of pW2

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ
РОСЛИН

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
РАСТЕНИЙ

PLANT PHYSIOLOGY
AND BIOCHEMISTRY

**МОДИФІКАЦІЯ АКТИВНОСТІ КАТАЛАЗИ ТА
ГВАЯКОЛПЕРОКСИДАЗИ ЗА ІНДУКУВАННЯ СТІЙКОСТІ
СІЯНЦІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА ДУБА ЗВИЧАЙНОГО ДО
ПАТОГЕНІВ ЕКЗОГЕННОЮ САЛІЦИЛОВОЮ КИСЛОТОЮ**

А.О Вайнер., Ю.В. Карпець

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, п/в
«Комуніст-1»,
корп. 4 , кімн. 417, м. Харків, Україна.
e-mail: plant_biology@mail.ru

Відомо, що найпоширенішими хворобами в лісових розсадниках на території України є фузаріоз сіянців сосни звичайної та борошниста роса сіянців дуба звичайного (Карпець, Черкіс, 2008; Болтенков, Стовбуненко, 2010). Однією зі сполук, що відіграє важливу роль у захисних реакціях рослин проти патогенів є саліцилова кислота (СК). Вона бере участь в реакції надчутливості та формуванні системної індукованої стійкості (Chen et al., 1993). СК може індукувати нагромадження активних форм кисню (Dat et al., 1998), котрі беруть безпосередню участь у знешкодженні збудників хвороб та, як сигнальні речовини, активують експресію PR-генів (Дмитрієв, Кравчук, 2005). Одним з механізмів посилення генерації АФК за дії СК може бути активація прооксидантних та інгібування антиоксидантних ферментів (Ananieva, Rorova, 2002; Колупаєв, Карпець, 2010). В наших попередніх дослідженнях встановлено можливість підвищення стійкості сіянців сосни звичайної до фузаріозу шляхом передпосівного замочування насіння (Карпець, Вайнер, 2008) та обприскування рослин розчинами СК широкого діапазону концентрацій (Вайнер та ін., 2009).

Метою даного дослідження було з'ясування можливих змін активності пероксидази та каталази сіянців сосни та дуба за дії СК, як одного з механізмів підвищення патогенрезистентності. Для детального вивчення такого впливу СК як експериментальні об'єкти використовували сіянці сосни, вирощені в супіщаному ґрунті в кюветах, етіюльовані проростки сосни, вирощені на фільтрувальному папері в чашках Петрі на дистильованій воді, та сіянці дуба звичайного, вирощені у відкритому ґрунті.

Після однодобового замочування насіння сосни в розчинах 10^{-4} та 10^{-3} М СК спостерігався достовірний підйом активності пероксидази на 10-ту добу після висіву у ґрунт, який поступово нівелювався до рівня контролю на 15 та 20 дні. В етіюльованих проростках за дії СК всього діапазону концентрацій (10^{-6} - 10^{-3} М) ефект підвищення активності пероксидази зберігався

протягом всього періоду спостережень (до 20 доби). Обприскування сіянців та одностадійна обробка етіюльованих проростків розчинами СК у всьому діапазоні робочих концентрацій 10^{-6} - 10^{-3} М спричиняли суттєве підвищення активності пероксидази в усіх часових точках експерименту.

У експериментах з використанням обприскування сіянців дуба розчинами СК у концентрації 10^{-5} - 10^{-3} М спостерігали зниження інтенсивності їх ураження борошнистою росою. Через 1 рік після обприскування спостерігали зниження активності каталази, яке нівелювалось до рівня контролю через 7 днів. При цьому в експериментах *in vitro* достовірно зниження було зафіксовано тільки при дії найвищої (10^{-3} М) концентрації.

Отже, використання СК як для передпосівного замочування насіння, так і для обприскування сіянців викликає значне зниження ураженості сіянців сосни фузаріозом, а сіянців дуба – мучнистою росою. Одним із механізмів індукції патогенрезистентності за впливу СК є підвищення активності фенолпероксидаз та інгібування каталази.

Summary. The changes of guaiacol peroxidase activity in pine seedlings and catalase activity in oak seedlings caused by the treatment with exogenous salicylic acid have been investigated. The increasing of guaiacol peroxidase activity and the inhibition of catalase activity were fixed. It can be one of the mechanisms of the pathogen resistance inducing in pine and oak seedlings caused by salicylic acid.

Науковий керівник – д.б.н., професор Колупаєв Юрій Євгенович.

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ ТА ВРОЖАЙ КАРТОПЛІ

Т.В. Данілкової¹

¹ Державна інспекція захисту рослин Львівської області, вул.

Замарстинівська, 49, м. Львів.

e-mail: danilkova@mail.ru

Незадовільний стан здоров'я дітей і дорослих в районах інтенсивного застосування пестицидів та мінеральних добрив, забруднення ними продуктів харчування, накопичення токсичних сполук в тканинах новонароджених і в грудному молоці є прямими доказами існуючого ризику для людської популяції (Антонович Е.А. та ін., 1998). Тому існуюча світова тенденція зниження пестицидного і мінерального навантаження та вирощування еко-

логічно чистої продукції у багатьох країнах, в тому числі і в Україні, сприяла широкому впровадженню у агропромислового виробництва біопрепаратів.

У дослідженні проводилась оцінка впливу передпосівної інокуляції бульб картоплі та обприскування рослин під час бутонізації і наприкінці цвітіння мікробним препаратом Планриз-БТ, в.с. за різних норм обробки (1,0-2,5 л/т(га) та композицією біопрепаратів Планриз-БТ, в.с. + Діазофіт, в.с. + Фосфороентерин (ФМБ), в.с. (1,0-2,5)+0,2+0,2 л/т) на величину сформованого асиміляційного апарату та продуктивність рослин картоплі. Польові досліді проводились за трьох термінів садіння у чотирьох ґрунтово-кліматичних зонах Львівської області на картоплі раннього сорту Скарбниця і середньостиглого Лілея.

Встановлено, що величина сформованого фотосинтетичного апарату значною мірою залежить від сортових особливостей картоплі. Зокрема, у фазу цвітіння культури у обох сортів першого терміну садіння у всіх зонах вирощування спостерігалась більша площа асиміляційного апарату, ніж за другого терміну. В середньому у сорту Лілея першого терміну садіння площа листків становила 35,2 тис. кв.м/га, що в 1,06 рази більше, ніж за другого терміну (33,3 тис. кв.м/га). У сорту Скарбниця ці показники відповідно становили 37,3 і 34,7 тис. кв.м/га, або у 1,07 разів менше. В середньому за три роки досліджень у сорту Лілея за вирощування у поліській зоні площа листя становила 31,5 тис. кв.м/га, у лісостеповій зоні - 35,3, у передгірській - 36,5, у гірській - 33,9; у сорту Скарбниця площа листя за вирощування в Передгір'ї Карпат становила 37,8 тис. кв.м/га, у Лісостепу - 37,3, Поліссі - 34,1 і в Карпатах - 35,1 тис. кв.м/га.

В обох сортів за обробки бульб та рослин картоплі біопрепаратами відбувався приріст урожаю. В середньому у сорту Лілея урожайність становила 302,2 ц/га, у Скарбниці - 327,7. Дослідження засвідчують, що сумарний приріст урожаю за обробки Планризом поступається ефекту від обробки сумішшю Планриз+Діазофіт+ФМБ. Зокрема, у сорту Лілея за обробки Планризом прибавка урожаю порівняно з контролем становить 36,1 ц/га, міксом біопрепаратів 44,8 ц/га. Аналогічно у сорту Скарбниця обробка Планризом дала приріст урожаю 25,5 ц/га, міксом біопрепаратів 46,0 ц/га.

Слід зазначити, що застосування бактеріальних препаратів через їх низьку вартість економічно є рентабельним і дозволяє не лише підвищити продуктивність рослин, але й знизити хімічне навантаження на довкілля і отримати екологічно чисту продукцію.

Summary. The bacterial preparations for potato tubers (Scarbnysia and Lileya sorts) inoculations were researched. The studies' results are shown in influence of potato tubers transplanting terms with two different kinds of biofertilizers and one kind of biofungicide on the process of early and mid-

dle potato varieties growth. Bacterial preparations use causes to the increase of the potato leaf area formulation and potato yield in the Western Ukraine.

Особлива подяка за керівництво дослідженнями науковому керівнику - доктору с.-г. наук, професору КНТЕУ Колтуну В.А.

ВМІСТ ПЕРОКСИДУ ВОДНЮ В ІНФІКОВАНИХ ГРИБОМ *HETEROBASIDION ANNOSUM* (FR.) BREF. ПРОРОСТКАХ *PINUS SYLVESTRIS* L.

Ю.В. Дерябіна, Ю.А. Євтушенко, О.В. Чемеріс

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра фізіології рослин,
вул. Щорса, 46, м. Донецьк, 83050, Україна.
e-mail: chemeris07@rambler.ru

Пероксид водню (H_2O_2) – найбільш стабільна молекула активних форм кисню і в метаболізмі рослини відіграє значну роль, причому його накопичення як відповідь на будь-який фактор навколишнього середовища може привести до пошкодження відповідних ділянок рослини-хазяїна. Пероксид водню бере участь як в нормальних метаболічних процесах рослин, активізуючи різні сигнальні шляхи, що регулюють ріст і розвиток рослин (Garper, 2006), так і в захисті рослин проти патогенів (Baker, 2001).

Heterobasidion annosum (Fr.) Bref. – гриб, який завдає великих збитків монокультурам *Pinus sylvestris* L. Патологічні процеси, зумовлені проникненням *H. annosum* в тканини *P. sylvestris*, проявляються у посиленні вільнорадикальних процесів і активуванні антиоксидантних систем (Кудінова, 2004). Слід зазначити, що питання зміни вмісту пероксиду водню в інфікованих грибом *H. annosum* проростках *P. sylvestris* вивчено досить слабо. Тому метою нашої роботи було визначення зміни вмісту пероксиду водню в інфікованих штамом НА-6-96 *H. annosum* проростках *P. sylvestris*, отриманих з насіння темного та світлого забарвлення.

Проростки *P. sylvestris* вирощувались на агаризованному середовищі Чапека-Докса з вмістом глюкози не більше 3 г/л (Бойко, 1996). Проростки у віці 21 доби інфікували міцелієм штаму НА-6-96 *H. annosum* взятим з колекції кафедри фізіології рослин Донецького національного університету. Вміст пероксиду водню в інфікованих *H. annosum* проростках *P. sylvestris* з темного та світлого насіння визначали на 4-ту, 7-му та 10-ту добу феротіюціонатним методом (Sagisaka, 1976). Статистичну обробку отриманих даних проводили

методом двофакторного дисперсійного аналізу якісних та кількісних ознак, а множинне порівняння середніх арифметичних величин – методом Дункана (Приседський, 1999).

При інфікуванні штамом НА-6-96 проростків *P. sylvestris*, отриманих з темного насіння, достовірно підвищення вмісту перексиду водню спостерігалось на 7-му добу. На 10-ту добу після інокуляції штамом НА-6-96 *H. annosum* вміст H_2O_2 в проростках *P. sylvestris* достовірно зменшувався. У інфікованих проростків *P. sylvestris*, отриманих з насіння світлого забарвлення, спостерігався інший характер зміни вмісту H_2O_2 . Так, на 4-ту добу після інфікування проростків *P. sylvestris* штамом гриба *H. annosum* різко підвищувався вміст H_2O_2 порівняно з контролем. На 7-му добу після інфікування проростків *P. sylvestris* вміст H_2O_2 знижувався порівняно з 4-добовими пошкодженими рослинами. При цьому вміст H_2O_2 в заражених проростках штамом НА-6-96 проростках *P. sylvestris* зменшувався до рівня контролю. В 10-добових проростках *P. sylvestris* вміст перексиду водню залишався на рівні здорових рослин.

Таким чином, проростки *P. sylvestris*, отримані з насіння темного та світлого кольору, на інфікування штамом реагують по-різному. Найбільш активну реакцію на пошкодження фітопатогенним грибом *H. annosum* проявляють проростки *P. sylvestris* зі світлого насіння.

Summary. The content of peroxide of hydrogen *Pinus sylvestris* seedlings from dark and light colour seeds and infected with fungus *Heterobasidion annosum* is investigated. Different character of change of the content of peroxide of hydrogen in *P. sylvestris* seedlings from seed of dark and light colour is detected that indicates on their physiological different quality grade.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM VULGARE* L.) ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ДЕЙСТВИЮ СВИНЦА

А.В. Дикарев

Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии, Киевское шоссе, 109 км, г. Обнинск, Россия
e-mail: dikarev.vlad@yandex.ru

Свинец считается одним из самых опасных тяжелых металлов (ТМ). Однако механизмы действия и генетический полиморфизм различных растений и, в частности, разных сортов культурных растений по толерантности

к действию этого ТМ изучены недостаточно. В связи с этим, целью настоящей работы было изучение устойчивости 100 образцов ярового двурядного ячменя из коллекции ВИР к действию свинца и отбор образцов, отличающихся различной устойчивостью по всхожести семян, длине ростков и корешков, силе проростков и изоферментным спектрам антиоксидантных ферментов. Для выполнения поставленных задач на трех образцах был проведен эксперимент по установлению тестирующей концентрации свинца, позволяющей провести скрининг 100 образцов на толерантность. При этом определена тестирующая концентрация 1,25 мг/л. У 100 образцов был обнаружен значимый полиморфизм образцов по устойчивости. Показано, что наиболее сильно поражаются корни проростков, у которых отмечено выраженное подавление длины, наблюдались разнообразные морфологические аномалии: ветвление, образование вздутий, уменьшение количества корешков, нарушение геотропизма, изменение цвета. В связи с подавлением ростовых процессов в корнях проростков была изучена пролиферативная активность и частота хромосомных нарушений апикальных меристем. Показано, что митотический индекс (МИ) с увеличением концентрации свинца растет до концентрации свинца 3 мг/мл. При дальнейшем увеличении концентрации до 5 мг/мл МИ снижается до уровня контроля. Анализ частоты отдельных фаз митоза показал, что пул делящихся клеток почти полностью обеспечивается профазами. Это позволяет предположить наличие мощного блокирующего влияния ТМ на процесс деления. Более детальный анализ зависимостей доза-эффект частоты метафаз и ана-телофаз показал, что частота последних резко снижается после концентрации 2 мг/мл и к 5 мг/мл переход клеток в эти фазы митоза практически прекращается вероятно из-за нарушений в аппарате веретена деления. Анализ частоты хромосомных aberrаций показал резкое нарастание частоты тяжелых нарушений (многополюсных митозов, нерасхождений, слипаний хромосом, деструкции хроматина) при минимальных концентрациях (1-3 мг/мл) свинца.

Summary. In our investigation we searched genetic polymorphism of 100 spring barley cultivars in connection with lead tolerance. Seeds grained in lead salt solution with concentration 1.25 mg/ml. After 7 days germination roots and shoots length were assessed. Shortening of roots and shoots, morphological violations were observed. We also made cytological research of barley seedlings. Many hard chromosomal aberrations, mitosis spin apparatus disruption were discovered in root meristematic cells.

Данные о научном руководителе: Гераськин Станислав Алексеевич, доктор биологических наук, профессор.

РОЛЬ ПЕРОКСИДУ ВОДНЮ В ПОСУХОСТІЙКОСТІ ПШЕНИЦІ

В.В. Жук

Кафедра фізіології та екології рослин ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, пр. Глушкова, 2 , 03127, Україна
e-mail: zhuk_bas@voliacable.com

Пероксид водню (H_2O_2) вважають головною сигнальною формою активного кисню у рослин (Колупаєв, 2007, Колупаєв, Карпец, 2010). В клітинах можуть формуватись градієнти H_2O_2 , які виконують сигнальну роль (Дмітрієв, 2003). В замикальних клітинах продихів H_2O_2 бере участь в регуляції продихового опору. Показано, що екзогенний H_2O_2 здатний підвищувати стійкість рослин до абіотичних стресів (Бацманова та ін., 2010). Однак вплив екзогенного H_2O_2 на ендогенний вміст даної форми активного кисню у пшениці за умов природної посухи все ще залишається нез'ясованим. Метою наших досліджень було вивчення дії екзогенного H_2O_2 на рівень ендогенного пероксиду та формування посухостійкості рослин озимої пшениці в природних умовах.

Об'єктами досліджень були рослини озимої м'якої пшениці лісостепового (Поліська 90, Столична) та степового (Тронка) екотипів, які вирощували на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах Українського Полісся за загальноприйнятою агротехнікою. Обробку рослин дослідних варіантів H_2O_2 в концентрації $10^{-4}M$ проводили у фазі виходу в трубку. Через добу після обробки рослин та протягом їх подальшого онтогенезу в прапорцевих листках пшениці за дії природної посухи визначали вміст води ваговим методом, вміст ендогенного H_2O_2 за методом Сагісака (Sagisaka, 1976), активність супероксиддисмутази (СОД) за методом Бешамп і Фрідович (Beachamp, Fridovich, 1973), вміст пігментів за методом (Winterman, de Mots, 1965). Після дозрівання пшениці проводили аналіз структури врожаю.

Встановлено, що обробка рослин пшениці H_2O_2 зменшувала втрату води прапорцевими листками пшениці протягом періоду трубкування – молочно стиглість зерна. Вміст ендогенного пероксиду водню значно зменшувався у сортів Столична та Тронка і зростав – у сорту Поліська 90. Одночасно для оцінки інтенсивності продукування синглетного кисню вивчали активність ферменту СОД в листках. Встановлено, що активність СОД після обробки рослин пшениці H_2O_2 зростала у сортів пшениці лісостепового еко-

типу Столична та Поліська 90 і зменшувалась – у сорту степового екотипу Тронка, що свідчило про високу стійкість до посухи сорту Тронка, особливо фотосинтетичного комплексу, який є головним джерелом активного кисню. Для з'ясування впливу посухи та обробки рослин H_2O_2 нами було проведено вивчення пігментного комплексу. Встановлено, що після дії пероксиду на рослини пшениці у сортів Столична, Поліська, Тронка збільшувався сумарний вміст хлорофілів. Вміст протохлорофілів та каротиноїдів змінювався незначно. Аналіз структури врожаю свідчить, що дія екзогенного H_2O_2 спричинила збільшення довжини стебла, кількості зерен у колосі, маси 1000 зерен та врожайності у всіх сортів пшениці. Екзогенний H_2O_2 індукував ендогенні механізми, які зменшували продукування активних форм кисню, стабілізували пігментний комплекс та затримували його старіння, що дозволяло за умов дії природної посухи сформувати більший врожай. Відмінність у генетично обумовленій посухостійкості сортів пшениці степового та лісостепового екотипу найбільше проявилась у індукції активності СОД, що вказує на можливість регуляції посухостійкості у пшениці на рівні продукування синглетного кисню, головним джерелом якого є фотосинтез.

Summary. It is established that exogenous hydrogen peroxide stimulated increasing of winter wheat drought-tolerance by regulation of water status and content of oxygen active forms. It also delayed pigment complex destruction that favored ear formation and increased wheat yield.

Науковий керівник – д.б.н., проф., акад. НААН України М.М. Мусієнко.

ЗНАЧЕННЯ СИМПЛАСТНОГО ТРАНСПОРТУ ПО АКВАПОРИНОВИХ КАНАЛАХ У ВОДНОМУ РЕЖИМІ ТРИТІКАЛЕ

І.В. Жук

Кафедра фізіології та екології рослин ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, пр. Глушкова, 2, корп.12, м. Київ, 03127, Україна
e-mail: iren_zhuk@mail.ru

Проблема транспорту води у рослин залишається актуальною, особливо у зв'язку з частими та інтенсивними посухами останніх років. Важливу роль у забезпеченні рослин водою в критичні періоди онтогенезу надають симпластному компоненту транспорту води по аквапоринових водних каналах (Hanba et al., 2004, Jain et al., 2008). Нами раніше була досліджена

роль аквапоринового транспорту води у рослин пшениці (Жук, 2010). Однак роль аквапоринових водних каналів у рослин озимого тритікале все ще залишається нез'ясованою. Метою наших досліджень було вивчення специфіки аквапоринового транспорту води у озимого тритікале за умов природної посухи.

Сорт озимого тритікале Поліський 7 (родина *Poidae*, вид *Triticosecale*) створено в Національному науковому центрі "Інститут землеробства" НААН України та внесено у реєстр сортів України з 2002 року і рекомендовано для зони Лісостепу. Рослини вирощували в умовах польового досліджу на ділянках дослідного господарства НАН України «Феофанія». Вологість ґрунту в період росту рослин зменшувалась від 65-70 до 20 % від повної вологосмості. Обробка рослин водним розчином HgCl_2 у концентрації 0,5 мМ проводилась у фазу виходу в трубку, коли температура повітря та ґрунту становила +35-40 °С, в полуденні години досягала +45 °С і трималась на цьому рівні протягом всього періоду досліджу. Після обробки рослин у всіх варіантах визначали вміст води в листках ваговим методом, у період наливу зерна проводили морфометричні виміри – визначали довжину прапорцевого листка та колоса, висоту рослин. Після дозрівання тритікале проводили аналіз структури урожаю.

Вивчення вмісту води у верхніх листках тритікале дозволило встановити, що інгібування водного транспорту по аквапоринових каналах після обробки HgCl_2 спричиняло зменшення обводнення тканин листків протягом всього періоду від виходу в трубку до молочної стиглості зерна. Нами було встановлено, що інгібування симпластного транспорту води в листках пригнічувало наростання маси зернівки до періоду молочної стиглості. Незначна маса зерна на початку фази молочно-воскової стиглості відзначена у дослідному варіанті. Дослідження впливу хлориду ртуті на процеси макроморфогенезу дозволило встановити, що відбувалось зменшення висоти рослин, довжини прапорцевого листка, кількості зерен у колосі. Маса 1000 зерен зменшувалась незначно, але урожайність знизилась на 10 ц/га. Зниження продуктивності рослин відбувалось переважно внаслідок зменшення кількості зерен у колосі, що свідчить про значну роль симпластного транспорту води у період цвітіння рослин, адже на розміри колоса та кількість колосків в колосі дефіцит води практично не впливав. Тривала дія інгібітора аквапоринів на водний статус листків вказує на низьку посухостійкість тритікале та значну роль аквапоринів у водозабезпеченні рослин та водному режимі колоса протягом періоду від виходу в трубку до молочної стиглості зерна. Таким чином, тритікале Поліський 7 відзначався високою чутливістю до порушення симпластного водного транспорту, що спричиняло зменшення продуктивності рослин.

Summary. It is established that plants of winter triticale are characterized by high sensitivity of symplast component of water transport through aquaporin water channels to the effect of a specific inhibitor of aquaporin activity mercuric chloride, which caused disruption of leaf water status, reducing the number of grains in the ear and plant productivity under natural drought conditions in the Ukrainian Polesye.

Науковий керівник – д.б.н., проф., акад. НААН України М.М. Мусієнко.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И НАКОПЛЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ У РАСТЕНИЙ LUPINUS ANGUSTIFOLIUS

К.Я. Кайзинович¹, Е.А. Баханькова

¹ Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка, факультет естествознания, кафедра ботаники и основ сельского хозяйства, ул. Советская, 18, г. Минск, Беларусь
e-mail: Ksunchik20082008@yandex.ru

В условиях интенсификации сельского хозяйства актуальное значение приобретает поиск и использование эффективных способов предпосевной обработки. Использование современных методов в растениеводстве, способствующих увеличению урожайности, указывает на многообразие факторов воздействия на семена. Однако пока нет четко подобранных режимов обработки семян сельскохозяйственных культур, не выяснен биологический механизм стимулирующего влияния физических факторов на семенной материал, на физиолого-биохимические процессы в растительном организме, обеспечивающие повышение продуктивности растений под действием низкоэнергетических факторов. При этом одним из многообещающих результатов из проведённых в последние годы работ стало то, что положительное влияние на агрономические качества семян, а соответственно и на получаемый урожай и его качество оказывает обработка посевного материала различных сельскохозяйственных культур электромагнитными методами (Комарова М.Н. и др., 2008).

В связи с этим целью данной работы является изучение влияния низкоинтенсивного микроволнового электромагнитного излучения в различных частотных режимах: Режим 1 (частота обработки 54–78 ГГц, время обработки 20 минут); Режим 2 (частота обработки 64–66 ГГц, время обработки 12 минут) на ростовые процессы и накопление основных

фотосинтетических пигментов в семядольных листьях растений люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сорта «Першацвет», выращенных в вегетационных сосудах. Физическая обработка семян проводилась в Институте ядерных проблем БГУ. Извлечение пигментов проводили 100% ацетоном, концентрацию пигментов определяли на спектрофотометре Agilent 8453 (США) на расчетных длинах волн 662 нм, 644 нм, 440,5 нм соответственно для хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов (Гавриленко В.Ф. и др., 1975). Результаты опыта статистически обработаны с помощью пакета программ Microsoft Excel. Повторность опыта 3 –х кратная.

В ходе исследований установлена стимуляция ростовых процессов растений люпина обоими режимами к 22 дню онтогенеза. Анализ результатов исследований показал неоднозначный характер накопления пигментов в семядольных листьях к 48 дню онтогенеза. Так режим 2 привел к существенному увеличению уровня хлорофилла а и каротиноидов по сравнению с контролем, а режим 1 заметным образом стимулировал накопление хлорофилла b, тогда как содержание хлорофилла а было чуть выше, а уровень каротиноидов несколько ниже контрольных значений. Однако отношение $\Sigma(\text{хла}+\text{хлб})/\text{каротиноиды}$ было намного выше под влиянием режима 1. Таким образом, обработка различными режимами низкоинтенсивного электромагнитного излучения приводит к разнокачественным изменениям в пигментном фоне растений люпина узколистного, что, вероятно, проявится в продуктивности данной культуры.

Summary. This article discusses problems related to the influence of electromagnetic pre-treatment on growth processes and accumulation of photosynthetic pigments at plants *Lupinus angustifolius*. Different quality changes identified in the composition of pigments under the influence of treatment.

Научный руководитель: Мазец Жанна Эммануиловна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и основ сельского хозяйства.

УЛЬТРАСТРУКТУРА КЛЕТОК, ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ ХЛОРОФИЛЛА И ПИГМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПЛАВАЮЩИХ И ПРИДОННЫХ ЛИСТЬЕВ ГЕТЕРОФИЛЬНОГО РАСТЕНИЯ *NUPHAR LUTEA* (L.) SMITH.

Е.Н. Клименко

Институт ботаники им. М.Г.Холодного НАН Украины.
ул. Терещенковская, 2, Киев, 01601, Украина,
e-mail: li_grey@mail.ru

Гетерофилия – существование двух или более типов листьев на одном растении (Sculthorpe, 1967) – известна у наземных и водных растений, проявляется на морфологическом, анатомическом и ультраструктурном уровнях. Одним из направлений изучения гетерофилии у водных растений является рассмотрение структурных и функциональных аспектов адаптации разных типов листьев к существованию в водной и воздушной среде обитания. Объект нашего исследования растение *Nuphar lutea* (L.) Smith., обладающее плавающими и придонными листьями, находящимися на разной глубине (от 0,5 до 3 метров). Цель нашей работы – сравнительное исследование ультраструктуры и функциональных характеристик фотосинтетического аппарата плавающих и придонных листьев *N. lutea* с разной глубины. Для исследования брали зрелые плавающие листья и придонные листья, формирующие розетку на дне водоема на глубине 0,5 и 1,5 метра. Фиксацию 2,5% глутаровым альдегидом и 1% четырехокисью осмия, обезживание в серии спиртов и заливку материала в смесь эпоксидных смол (эпон-аралдит) проводили по общепринятым методикам. Флуоресценцию хлорофилла измеряли при действии актиничного света 60, 200, 500 и 1000 мкмоль·м⁻²·с⁻¹. Для определения содержания пигментов (хлорофилла, каротиноидов) их экстрагировали 85% ацетоном. Концентрацию и содержание пигментов определяли по формулам Lichtenthaler (Lichtenthaler, 2000).

Ультраструктура клеток палисадной паренхимы плавающих листьев и недифференцированного мезофилла придонных листьев отличается: хлоропласты придонных листьев крупнее, расположены вдоль периклинальных стенок клетки, содержат граны с большим числом тилакоидов (2-8 тилакоидов в гранах хлоропластов плавающих листьев и 2-41 в придонных листьях), аппарат Гольджи и гранулярный эндоплазматический ретикулум развиты слабо. Клетки мезофилла листьев находящихся на глубине 1,5 метра по сравнению с клетками мезофилла листьев с глубины 0,5 метра, содержат более крупные хлоропласты, граны насчитывают большее число тилакоидов (до 45 тилакоидов), митохондриальная популяция полиморфна, в контакте с хлоропластами находится до 6 митохондрий. Плавающие листья характеризуются более эффективной работой ФСII, что подтверждается увеличением уровня фотохимического гашения (qP) и эффективного квантового выхода фотохимических реакций (F'v/F'm) по сравнению с придонными листьями независимо от глубины их нахождения. Эффективность работы ФСII придонных листьев резко снижается при воздействии на них света интенсивностью более 60 мкмоль·м⁻²·с⁻¹. Придонные листья характеризуются более высоким содержанием хлорофилла a, b и каротиноидов и более низким соотношением хлорофилла a/ b по сравнению с плавающими листьями. Большие размеры хлоропластов, увеличение

количества хлорофилла в них и количественные изменения пигментного состава можно рассматривать как приспособление подводных листьев к уменьшению количества света и изменению его спектрального состава.

Summary. Ultrastructure and functional characteristics of the geterophyllous aquatic plant *Nuphar lutea* (L.) Sibth. et Sm. floating and submersed leaves photosynthetic apparatus are presented. The obtained results may be considered as plant adaptations to the existence in water habitat for which reduced light intensity and changed light spectrum are characteristic.

Научный руководитель Кордюм Елизавета Львовна, д.б.н., профессор, чл.-кор. НАН Украины

ДЕТЕРМИНАЦИЯ ГЕНАМИ *PPD* НАКОПЛЕНИЯ РАСТВОРИМОГО БЕЛКА В ПРОРОСТКАХ И КАЛЛЮСАХ ИЗОГЕННЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ

В.К. Ковалева, И.В. Головина

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, кафедра физиологии и биохимии растений, пл. Свободы 4, м. Харьков, 61077, Украина
e-mail: avksentyeva@univer.kharkov.ua

Процессы роста и развития сводятся к воспроизведению веществ, необходимых растению, в первую очередь к ним относятся нуклеиновые кислоты и белки. Легкорастворимые белки пшеницы представлены альбуминами, глобулинами и белками цитоплазмы (различными ферментами), по их содержанию можно судить об активности синтетических процессов, происходящих в тех или иных тканях и органах растительного организма. Известно, что закономерности проявления генотипа в условиях *in vivo* по своему влиянию на темпы развития и дальнейший морфогенез могут совершенно отличаться от таковых в системе *in vitro*. Кроме того, на данный момент образование каллюсной ткани в условиях культуры *in vitro* рассматривается как способность генотипа. Возможно, что особенности накопления белка в условиях *in vivo* и *in vitro* в различных органах и тканях изогенных по генам *PPD* линий являются специфическим отражением свойств генотипа, в частности различной экспрессией исследуемых генов. В связи с этим целью нашей работы была оценка влияния исследуемой генетической системы на содержания растворимого белка, как маркера синтетической активности, в проростках и каллюсах изогенных линий

пшеницы условиях культуры *in vivo* и *in vitro*. Объектами исследования служили моногеннодоминантные почти изогенные по генам *PPD* линии мягкой озимой пшеницы, созданные в генотипе сорта Мироновская 808.

Результаты исследований показали, что в условиях культуры *in vivo* накопление растворимого белка зависит от органной принадлежности. Содержание белка в различных органах опытных растений значительно отличалось: максимальным оно было в прорастающих зародышах, а минимальным - в корнях. Результаты изучения содержания растворимого белка в первичных каллюсных тканях в условиях *in vitro* показали, что оно было значительно ниже, чем у растительных тканей в естественных условиях *in vivo*. Необходимо отметить, что в условиях культуры *in vitro* не было обнаружено закономерностей накопления белка в зависимости от органной принадлежности. В первичных каллюсах, сформированных из разных типов эксплантов – зрелых зародышей, апикальных участков асептических корней и первичных листьев, содержание белка было практически одинаковым, что, возможно связано с тем, что в процессе каллюсогенеза клетки проходят этап дедифференциации и полностью утрачивают свою органную специфичность. При электрофоретическом разделении легкорастворимого и запасного белка в полиакриламидном геле различий среди изолиний не выявлено. Независимо от абсолютного количества растворимого белка в различных органах опытных растений в условиях культуры *in vivo* также как и в системе *in vivo* проявляется четкая генетическая детерминация синтеза растворимого белка среди исследуемых изолиний. Изолинии *PPD D1a* и *PPD A1a*, которые характеризуются слабой чувствительностью к фотопериоду и развиваются более быстрыми темпами, синтезируют больше растворимого белка в сравнении с фоточувствительной изолинией *PPD B1a* и сортом - линией, рецессивной по всем генам *ppd*. Таким образом, генетическая преддетерминация накопления белка свидетельствует о схожести эффектов генов *PPD* в условиях культуры *in vitro* и *in vivo*.

Summary. This work is dedicated to the estimation of influence of probed genetic system on soluble protein as marker of synthetic activity in acrospires and calli of isogenic lines of wheat in conditions of culture *in vivo* and *in vitro*. It is shown, that predetermination of protein accumulation argues about effect conformity of *PPD* genes in conditions *in vivo* and *in vitro*.

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ АССОЦИАТИВНЫМ АЗОТФИКСАТОРОМ НА РОСТ ПРОБИРОЧНЫХ РАСТЕНИЙ ИЗОГЕННЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ

Т.В. Коваленко, Хань Бин

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, кафедра физиологии и биохимии растений, пл. Свободы 4, м. Харьков, 61077, Украина
e-mail: avksentyeva@univer.kharkov.ua

Моделирование и изучение природных отношений в системе высшее растение - диазотроф, играющих огромную роль в процессе фиксации атмосферного азота и обеспечении связанным азотом природных экосистем, а также агроценозов, является одним из важнейших направлений создания искусственных растительно-микробных ассоциаций. Общий принцип создания таких экосимбиотических ассоциаций - совместное культивирование клеток растений с микроорганизмами. Генетическая регуляция темпов развития мягкой пшеницы осуществляется посредством семейств генов *VRN* и *PPD*, контролирующих потребность в яровизации и степень фотопериодической чувствительности. Возможно, что данные генетические системы опосредованно влияют на процессы ассоциативной азотфиксации.

Поэтому целью данной работы было исследование влияния инокуляции специфическим диазотрофом пшеницы *Azospirillum brasilense* на рост пробирочных растений изогенных по генам *VRN* и *PPD* линий озимой пшеницы. Объектами исследования служили почти изогенные (NILs) по системам генов *VRN* и *PPD* линии пшеницы сорта Мироновская 808. В качестве диазотрофа для создания искусственной ассоциации использовали штамм *Azospirillum brasilense* 410 из музейной коллекции микроорганизмов отдела биологической азотфиксации Института физиологии растений и генетики НАН Украины. Эффективность растительно-микробных ассоциаций оценивали по всхожести семян в условиях *in vitro*, ростовой реакции, содержанию общего азота и главного фотосинтетического пигмента - хлорофилла в пробирочных растениях. В ходе экспериментов установлено, что сокультивирования со специфическим диазотрофом пшеницы *A. brasilense* снижает всхожесть семян всех исследуемых изолиний в условиях *in vitro*. Анализ ростовой реакции пробирочных растений при культивировании в растительно-бактериальных ассоциациях показал, что у всех исследуемых *VRN* изолиний отмечено незначительное стимулирование ростовых процессов. Удлинения

проростков происходит за счет стимулирования роста coleoptilya, в то время как длина корня под действием бактериализации снижается. У изогенных *PPD* проростков, наоборот длина целого растения при инокуляции семян уменьшается, при этом корневая система проявляет большую чувствительность к действию диазотрофа по сравнению с надземной частью пробирочных растений. Интегральным показателем ростовой реакции растительного организма является биомасса проростка, отражающая как ростовые, так и синтетические процессы. При исследовании данного показателя установлено, что исследуемые системы генов *VRN* и *PPD* по-разному реагируют на инокуляцию микробным ассоциатом. Сокультивирование проростков *VRN* изогенных линий снижает накопление биомассы у опытных растений, однако при этом масса coleoptilya по сравнению с контролем увеличивается. У проростков системы генов *PPD* при инокуляции *A. brasilense* отмечено стимулирование накопления биомассы за счет развития корневой системы. Сокультивирование в растительно-микробной ассоциации стимулирует биосинтез хлорофилла и накопление азота в проростках изолиний обеих генетических систем.

Summary. Work is devoted researches of artificial association near isogenic on *PPD* and *VRN* genes lines of winter wheat with *Azospirillum brasilense* *in vitro*. The received results testify that interaction in wheat-bacteria association increase growth processes and stimulation biosynthesis of chlorophyll and accumulation total nitrogen.

ВЛИЯНИЕ ЭПИБРАССИНОЛИДА НА СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ПРОРОСТКАХ *BRAS-* *SICA NAPUS* ПРИ ДЕЙСТВИИ МЕДИ

И.С. Ковтун

Томский государственный университет, биологический институт, кафедра физиологии растений и биотехнологии, пр-т Ленина 36, г. Томск, Россия.
e-mail: kovtunirina@sibmail.com

С развитием химической промышленности все больше внимания стало уделяться созданию веществ, защищающих экономически значимые культуры в полевых условиях от пагубного воздействия не только вредоносных насекомых и грибов, но и от действия токсичных соединений, накапливающихся в почве в результате антропогенного вмешательства. Особую опасность представляет накопление в почве меди, поскольку это

может привести к снижению продуктивности промышленных культур, а также нанести существенный вред здоровью человека. Химическая защита растений от такого рода стрессирующих факторов может способствовать еще большему загрязнению почв, поэтому необходимо использование веществ не создающих нагрузку на биогеоценозы, но защищающих растения и положительно влияющих на их продуктивность. Получаемые данные говорят о том, что класс стероидных гормонов растений — брассиностероиды (БС) способны оказывать такое воздействие на растения.

Исследовали протекторную способность одного из представителей БС — эпибрассинолида (ЭБЛ, 10^{-8} М) при действии низких (10 мкМ) и высоких (125 мкМ) концентраций меди. Стрессорному воздействию подвергали 15-суточные проростки рапса (*Brassica napus*), выращенные на водопроводной воде. Контролем служили проростки, растущие на дистиллированной воде. Содержание фотосинтетических пигментов (хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов) определяли на пятые сутки воздействия.

Влияние низкой концентрации меди выражалось в значительном снижении уровня хлорофилла а (в 3 раза) и хлорофилла b (в 2 раза). Высокая концентрации меди ингибировала накопление хлорофилла а в два раза по сравнению с низкой концентрацией. Соотношение суммы хлорофиллов к каротиноидам от 4 у контрольного варианта снижалось до 2 при стрессорном воздействии. Экзогенный эпибрассинолид (без действия стресса) вызывал снижение уровня хлорофилла а и каротиноидов примерно в 2 раза. При совместном действии эпибрассинолида и 10 мкМ CuSO_4 эффект ингибирования ЭБЛ относительно содержания хлорофилла а сохранялся. Однако, при увеличении содержания медного купороса до 125 мкМ, эпибрассинолид стимулировал накопление хлорофилла а в два раза, что способствовало значительному увеличению соотношения суммы хлорофиллов к каротиноидам.

Таким образом, нами отмечена способность брассиностероидов частично восстанавливать уровень хлорофилла при действии высоких концентраций меди до контрольного.

Автор выражает благодарность канд. биол. наук, ведущему научному сотруднику ИФР РАН Холодовой Валентине Павловне за помощь в обсуждении экспериментальных данных.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доцент М. В. Ефимова.

Summary. Now it is very important to decrease the deleterious anthropogenic influence on biogeocenosis. Also we should protect valuable and economically important crops from the effects of toxic compounds, cumulative in the soil. There are some evidence about protecting ability of steroid

plant hormones – brassinosteroids (BS) under heavy metal stress. The effect of exogenous BS on the accumulation of photosynthetic pigments under coo-per stress was researched. And it was noted the ability of BS partly restore the primal level of photosynthetic pigments under high concentrations of cooper.

**ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ И ЛИСТЬЕВ
PERSICA MIRA (КОЕННЕ) KOV. ET KOSTINA В ПРОЦЕССЕ
ВЕГЕТАЦИИ**

Г.В. Корнильев

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААН Украины, отдел физиолого-биохимических исследований, биотехнологии и репродуктивной биологии растений, НБС-ННЦ, пгт. Никита, г. Ялта. АР Крым, Украина, 98648
e-mail: gurij-kornilev@yandex.ru

В селекционные программы по персику (*Persica vulgaris* Mill.) нередко привлекают его диких сородичей, одним из которых является *P. mira* (Koehne) Kov. et Kostina, обладающий повышенной устойчивостью к грибным патогенам, что очень ценно в селекции адаптивных сортов. Целью настоящей работы явилось изучение изменения химического состава плодов и листьев *P. mira* в процессе вегетации в связи с поиском источников биологически активных веществ.

Установлено что, химический состав плодов и листьев *P. mira* менялся неравномерно, проходя через ряд максимумов и минимумов содержания компонентов. Прирост сухих веществ в плодах *P. mira* происходил до середины июля, затем сочность мякоти несколько увеличивалась, в то время как в листьях содержание сухих веществ возрастало более последовательно. Содержание моно- и дисахаридов в плодах *P. mira* увеличивалось на стадии формирования многоядерного эндосперма, которая наблюдалась в годы исследования до конца июня, на стадии развития зародыша (июль) замедлялось, а на стадии роста мезокарпия снова увеличивалось, что может быть связано с интенсивным притоком простых углеводов из листьев. На всех стадиях развития плодов *P. mira* установлено преобладание моносахаридов над дисахаридами. Как в плодах, так и в листьях *P. mira* отмечено преобладание фракции протопектина над водорастворимым пектином. Максимальное содержание пектиновых веществ в плодах наблюдалось в середине

июля. В листьях *P. mira* суммарное содержание пектиновых веществ снижалось в сентябре-октябре, возрастая перед началом листопада. Отмечено большее накопление пектинов в листьях *P. mira* по сравнению с плодами. Титруемая кислотность в плодах и листьях *P. mira* имела сравнимые значения. Максимум содержания титруемых кислот в плодах отмечен в июле, после чего происходит снижение данного показателя. Увеличение содержания аскорбиновой кислоты в плодах *P. mira* в процессе созревания происходило на фоне снижения её содержания в листьях. Тем не менее, в листьях *P. mira* отмечено большее накопление аскорбиновой кислоты по сравнению с его плодами. Наибольшее количество каротиноидов в мякоти плодов *P. mira* отмечено в начале исследуемого периода, что может быть связано с трансформацией хлорофилла в каротиноиды. После созревания плодов содержание каротиноидов в листьях постепенно уменьшалось. Содержание каротиноидов в листьях *P. mira* оказалось значительно большим, чем в его плодах. Установлено, что среди фенольных веществ в плодах *P. mira* представлены в основном катехины и лейкоантоцианы, в то время как в листьях – флавонолы. Максимальное содержание фенольных веществ в плодах *P. mira* отмечается в конце июня, что соответствует стадии формирования эндосперма. По мере созревания плодов концентрация лейкоантоцианов снижалась. Установлено, что в листьях *P. mira* фенольные вещества в наибольшей степени накапливаются в период созревания плодов и перед листопадом.

Summary. In our investigation the study of *Persica mira* (Koehne) Kov et Kostina fruit and leaves chemical composition during the vegetation have been done. It is established that catechins and leucoantocyanidines are accumulated much in fruits; ascorbic acid, carotenoides, protopectine, flavonols are in *P. mira* leaves.

Выражаю благодарность с.н.с. отдела интродукции, селекции и агроэкологии НБС-ННЦ, к.б.н. Комар-Тёмной Ларисе Дмитриевне за помощь в подготовке данного материала.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ НА ОБЕДНЕННЫХ ПОЧВАХ

А.А. Корсун

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра физиологии растений, Щорса 46 г. Донецк, Украина.

e-mail: lady.korsun2011@yandex.ua

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме связанной с увеличением плодородия почвы. Использование торфа в качестве удобрения сельскохозяйственных культур позволяет решить такие эколого-агрохимические проблемы, как повышение устойчивости культур к неблагоприятным факторам и улучшение плодородия почв.

В связи с этим целью нашей работы было изучение влияния различных доз нейтрального торфа на морфометрические характеристики растений, растущих на дерново-подзолистой, легкосуглинистой почве.

Объектом исследований являются проростки календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.), которые выращивались на почве, отобранной на территории Краснолиманского района, с. Иличевка, Голубые озера. В качестве контроля использовали: исследуемую почву и чернозем. Доза внесения торфа верхового составляла 80 г/м² и 100 г/м². Выращивание растений велось на протяжении тридцати дней при следующих условиях: продолжительностью светового дня 11 часов, температурой 20-22 С, влажностью почвы 60–70% полной влагоёмкости. При снятии опыта учитывались длина подземной и надземной части растения, биомасса проростков, площадь листовой пластинки и суммарная листовая поверхность. Результаты статистически обрабатывались методами дисперсионного анализа.

Полученные данные свидетельствуют о том, что достоверного влияние на длину корня и стебля при внесении в почву торфа не наблюдается. Так, сравнение показателей роста контрольных и опытных растений показывает, что при внесении торфа концентрацией 80 г/м² наблюдается тенденция к увеличению длины корня на 5,9%, а 100 г/м² – уменьшение этого показателя на 6,3%. При внесении торфа длина стебля уменьшается в обоих вариантах.

Сырая масса проростков при внесении торфа концентрацией 80 г/м² увеличивается на 15,8%, при внесении торфа концентрацией 100 г/м² – изменений этого показателя не наблюдается. Сухая масса проростков при дозе торфа 80 г/м² увеличивается на 35%, а 100 г/м² – уменьшилась на 11,8%. Влияние торфа на биомассу проростков календулы лекарственной не достоверно.

Достоверное увеличение площади листовой пластинки растений на 16,3% наблюдается при внесении в исследуемую почву торфа дозой 80 г/м². Тогда как повышение дозы до 100 г/м² снижает его до уровня контрольных растений. Тенденция к увеличению суммарной площади листа наблюдается при внесении торфа концентрацией 80 г/м² на 35%, а 100 г/м² – на 11,8%.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что нейтральный торф не оказывает достоверного влияния на рост проростков календулы лекарственной, однако имеется тенденция к улучшению состояния растения у опытных растений при внесении торфа в дозе 80 г/м².

Выражаю особую благодарность доценту биологических наук Ю.Г. Приседскому за помощь в написании научной работы.

Summary. Studying influence of various doses of neutral peat on growing processes *Calendulae medicinal (Calendula officinalis L.)* growing on poor sandy soils. Peat not render authentic influence on sprout growth, but available a tendency to improvement conditions plants a peat introduction in a dose 80 gr. on meter square.

ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ТЕПЛОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Е.Н. Крытынская

Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, г.
Минск, Республика Беларусь, 220030
e-mail: krylena@inbox.ru

Проблема адаптации растений к неблагоприятным и стрессовым факторам среды изучается достаточно широко в значительном числе отечественных и зарубежных научных центров (1998; Т.О. Ястреб, 2009). Одним из перспективных подходов является применение в качестве средств защиты растений от стрессовых температур активаторов устойчивости растений на основе карбоновых кислот, таких как салициловая и янтарная. Известно, что в основе биологической активности данных кислот лежит модифицирующее влияние на процессы клеточного дыхания, синтеза белков и ионного транспорта (Романцов и др., 2000; Б.Л. Белкин и др., 2004). Ранее полученные нами результаты подтверждают полное устранение негативного эффекта длительной гипертермии под действием $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л янтарной кислоты (ЯК), которое заключалось в восстановлении функциональной активности K^{+} -каналов плазматической мембраны к 17-ым суткам предобработки клеток *Nitella flexilis* в термостате (+32 °C) при содержании в среде 10^{-3} моль/л K^{+} . Представлялось определить зависимость протекторного эффекта ЯК на проводимость каналов от концентрации K^{+} в наружной среде. В связи с этим целью настоящей работы явилось изучение влияния предобработки клеток *Nitella flexilis* экзогенной ЯК на функциональную активность потенциалзависимых K^{+} -каналов плазматической мембраны на 3-, 10- и 17-ые сутки гипертермии при содержании в среде более высокой концентрации калия - $3 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Регистрацію мгновених вольт-амперних характеристик внутрішньо-випрямляючих (ВВКК) і зовнішньо-випрямляючих (НВКК) K^+ -каналів проводили з допомогою стандартної мікроелектродної техніки. Оцінку функціональної активності каналів здійснювали на основі зміни величин входного і вихідного токів, потенціала реверсії току (ПРТ), прироста провідності при потенціалі реверсії току плазматическої мембрани в відповідь на додавання в розчин екзогенної янтарної кислоти в концентраціях 10^{-5} і $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л.

Із аналізу МВАХ встановлено, що в присутності $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л ЯК на 3-й день гіпертермії по порівнянню з контрольним рівнем ($+32^\circ\text{C}$), що становить в середньому $13,75 \pm 0,7$ мкА/см² реєстрували незначительне збільшення величини входного іонного току через ВВКК (в середньому $15,67 \pm 1,3$ мкА/см²), при цьому зміщення ПРТ не спостерігали. При даній концентрації було відмічено часткове відновлення ($\sim 80\%$) до рівня ($+22^\circ\text{C}$) провідності плазмалемми в точці нульового току для ВВКК. При 10-добовій інкубації клітин в розчині $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л ЯК поряд з частковим відновленням провідності ВВКК відмічали відновлення провідності НВКК ($\sim 35\%$). Величини обох іонних токів зростали. Збільшення тривалості інкубування клітин при підвищеній температурі до 17 діб супроводжувалося зниженням негативного впливу гіпертермії. В присутності $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л ЯК для обох каналів відмічали повне відновлення величини ПРТ до рівня ($+22^\circ\text{C}$), і часткове відновлення провідності при ПРТ K^+ -каналів обох типів. При більш низькій концентрації ЯК (10^{-5} моль/л) в середі достовірних відмінностей не реєстрували.

Таким чином, при збільшенні концентрації K^+ в середі до $3 \cdot 10^{-3}$ моль/л повного усунення негативного ефекту гіпертермії під дією ЯК в концентрації $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л не спостерігали.

Summary Partial restoration of the functional activity of K^+ channels of the plasmatic membrane was registered by the 17th day of the pre-treatment of the cells *Nitella flexilis* by the exogenous succinic acid in a thermostatic oven ($+32^\circ\text{C}$). This demonstrates a partial elimination of the negative effect of a prolonged hyperthermia under the influence of the $5 \cdot 10^{-5}$ M succinic acid with a content of $3 \cdot 10^{-3}$ M K^+

ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ НАДФН-ОКСИДАЗЫ И АПОПЛАСТНОЙ ПЕРОКСИДАЗЫ В ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ К НАГРЕВУ И ОСМОТИЧЕСКОМУ ШОКУ

А.И. Обозный

Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
62483 Харьков, п/о «Коммунист-1»
e-mail: plant_biology@mail.ru

Обратимое усиление генерации растительными клетками активных форм кислорода (АФК), в частности супероксидного анион-радикала ($O_2^{\cdot -}$) и пероксида водорода (H_2O_2), в ответ на действие стрессоров в настоящее время рассматривается не столько как признак повреждений, сколько как проявление активации сигнальной сети клеток (Mittler et al. 2011; Suzuki, Mittler, 2006). АФК участвуют в обеспечении трансдукции стрессовых сигналов в генетический аппарат, что необходимо для индуцирования защитных реакций (Georgiou et. al. 2006; Wahid, Close, 2007). Предполагается участие АФК в развитии перекрестной устойчивости растений к стрессорам различной природы (Bowler, Fluhr, 2000).

Целью работы было изучение вклада ферментативных систем, участвующих в накоплении АФК (НАДФН-оксидазы и апопластной пероксидазы), в развитие перекрестной устойчивости проростков пшеницы к гипертермии и осмотическому шоку.

Объектом исследования служили этиолированные проростки мягкой озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Элегия, выращенные на очищенной водопроводной воде при температуре 20°C. Трехсуточные проростки соответствующих вариантов опыта на 14-16 ч переносили на растворы эффекторов: ингибиторов НАДФН-оксидазы (имидазола – 10 мкМ) и пероксидазы – салицилгидроксамовой кислоты (СГК – 1 мМ). Контрольные проростки в это время продолжали инкубировать на воде.

Четырехсуточные проростки подвергали закаливающим воздействиям – высокотемпературному (одноминутный прогрев в водном термостате при температуре $42,0 \pm 0,1^\circ C$) и осмотическому (погружение целых проростков в 1 М раствор сахарозы на 10 мин с последующим переносом в дистиллированную воду на 20 мин).

Тепловое и осмотическое закаливающие воздействия вызывали транзиторное увеличение содержания пероксида водорода в корнях проростков, которое частично угнеталось ингибиторами НАДФН-оксидазы (имидазо-

лом) и пероксидазы (салицилгидроксамовой кислотой). Тепловое закаливание вызывало значительное повышение теплоустойчивости проростков, осмотическое закаливание увеличивало устойчивость проростков к осмотическому шоку. Наблюдался и эффект развития перекрестной устойчивости. Ингибиторы НАДФН-оксидазы и пероксидазы подавляли эффекты теплового и осмотического закаливания, а также развитие кросс-толерантности.

Таким образом, имеются основания полагать, что увеличение содержания пероксида водорода, происходящее при закаливающих воздействиях с вероятным участием НАДФН-оксидазы и пероксидазы, является необходимым для развития эффектов теплового и осмотического закаливания, а также перекрестной устойчивости проростков к двум стрессорам.

Summary. The influence of short-term high temperature and osmotic action on the hydrogen peroxide content, activity of extracellular peroxidase in roots of wheat plantlets and the development of cross-tolerance to the hyperthermia and osmotic shock have been studied. Hydrogen peroxide accumulation was suppressed by the treatment of roots with the inhibitors of peroxidase (salicylhydroxamic acid) and NADPH oxidase (imidazole). These inhibitors partially removed the effect of increase of plantlets resistance to the hyperthermia and osmotic shock, caused by the preliminary hardening influence of these factors. The conclusion is made about the participation of reactive oxygen species, generated by extracellular peroxidase and NADPH oxidase, in the signalling providing the formation of resistance of wheat plantlets to the high temperature and dehydration.

ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНОГО ТА СИМБІОТРОФНОГО АЗОТУ В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

О.В. Пацко, Є.О. Конотоп

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології», кафедра фізіології та екології рослин, вул.
Володимирська, 64, м.Київ, 01601, Україна
e-mail: patsko_lena@ukr.net

Однією з фундаментальних проблем фізіології рослин та сільсько-господарського виробництва сьогодення є оптимізація живлення рослин в трансформованих умовах довкілля. Відновлення родючості ґрунтів та збереження навколишнього середовища, підвищення ефективності сільського

господарства зумовлює доцільність впровадження органічного землеробства, що суттєво зменшує використання зовнішніх ресурсів шляхом обмеження застосування синтезованих хімічним шляхом добрив. Замість цього для підвищення врожаїв і для захисту рослин використовуються інші агротехнологічні заходи, одним із яких є покращення азотного живлення рослин за рахунок застосування біологічного азоту, що є особливо актуальним під бобові культури. У даній роботі проводиться порівняльний аналіз використання мінерального та симбіотрофного азоту, зокрема мікробіологічних препаратів та монокультур і бінарних азотфіксувальних асоціацій діазототрофів, на основі кількісних та якісних показників врожайності бобових культур.

Отримані дані свідчать про ефективніше підживлення бобових культур симбіотрофним азотом на відміну від мінеральних форм. Продемонстрована залежність змін життєдіяльності рослинного організму від дози азотних добрив в середовищі, що полягає у порушенні метаболізму, або, навпаки, його адаптивній перебудові. Проведене комплексне вивчення впливу різних доз азотних добрив (30 та 180 кг/га) на фізіолого-біохімічні процеси рослин впродовж онтогенезу та урожайності. Визначені показники якості насіння дозволяють стверджувати про недоцільність використання надлишкового азоту з метою отримання підвищених врожаїв та продукції із високою харчовою цінністю. Застосування передпосівної обробки насіння сої мікробіологічним препаратом ризогумін разом із азотними добривами в різних дозах з одного боку сприяє стійкості рослин до надлишку мінерального азоту в ґрунті, а з іншого покращує показники якості насіння. Отже, раціональне застосування біопрепаратів окремо та в комплексі з іншими агротехнічними засобами дозволить істотно знизити хімічне навантаження на екосистеми та поліпшити якість сільськогосподарської продукції.

Досліджено фізіологічні особливості високоефективного функціонування симбіотичних систем *Glycine max* (L.) Merr., *Medicago sativa* (L.) та автотрофних і гетеротрофних азотфіксуючих організмів у агроценозах. Крім того, обґрунтовані наукові основи підсилення ефективності процесу симбіотичної азотфіксації, інтенсивності синтезу фотосинтетичних пігментів та підвищення продуктивності за рахунок активності інтродукованих штамів бульбочкових бактерій та синьо-зелених водоростей. Розроблені критерії оцінки та відбору високоефективних штамів бульбочкових бактерій і синьо-зелених водоростей на різних етапах формування їхнього симбіозу з рослиною. Встановлено, що найбільш сумісними партнерами водорості *Nostoc punctiforme* є штами-транспозанти *Bradyrhizobium japonicum* T 66 + *N. punctiforme* та T 17-2 + *N. punctiforme*. Фізіологічною особливістю систем, утворених за участю відібраних штамів мікроорганізмів, є висока нітрогеназна активність кореневих бульбочок рослини-господаря. Бінарна

інокуляція насіння активними штамми діазотрофів позитивно впливає на формування фотосинтетичного апарату, сприяє підвищенню врожайності рослин і покращенню якості продукції за рахунок зростання вмісту білка та незамінних і замінних амінокислот в насінні сої.

Отримані результати дозволяють рекомендувати ефективні заходи використання мінерального та симбіотрофного азоту, як складових системи органічного землеробства.

Summary. Advantages of fertilizing legumes by symbiotic nitrogen in contrast to the mineral forms are discussed. Criteria of evaluation and selection of highly efficient strains of nodulating bacteria and blue-green algae at different stages of symbiosis with soybean and alfalfa plants were developed.

Автори вдячні завідувачу кафедри фізіології та екології рослин ННЦ «Інститут біології» КНУ імені Тараса Шевченка д.б.н., проф. Таран Н.Ю., завідувачу відділу симбіотичної азотфіксації д.б.н., проф. Коцю С.Я. та н.с. відділу симбіотичної азотфіксації ІФРГ НАН України к.б.н. Воробей Н.А. за допомогу в дослідженнях та обговоренні отриманих результатів.

ФОТОМОРФОГЕНЕТИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ РОСТОВОЙ РЕАКЦИИ ИЗОГЕННЫХ ПО ГЕНАМ *PPD* ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ *IN VIVO* И *IN VITRO*

В.А. Петренко, И.А. Данилюк

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, кафедра физиологии и биохимии растений, пл. Свободы 4, м. Харьков, 61077, Украина
e-mail: avksentyeva@univer.kharkov.ua

Свет не только главный энергетический источник для растений, он также обеспечивает информацию для регулирования процессов развития (фотоморфогенеза). У высших растений идентифицированы две основные фоторецепторные системы: фитохромная – рецепторы красного (660 нм) и дальнего красного света (730 нм), криптохромная (450 нм) – рецепторы синего света. Культура *in vitro* является удобной модельной системой для исследования процессов роста и развития растений. Клетки каллюсной ткани высших растений наряду с приобретением новых специфических свойств способны сохранять свойства, характерные для растений в условиях *in vivo*. Исходя из выше сказанного, представляет интерес изучение влияния КС и СС на процессы фотоморфогенеза в интактном растении и в культуре *in vit-*

ro. Объектами исследования служили проростки и пересадочная каллюсная культура изогенных по генам *PPD* линий пшеницы сорта Мироновская 808. Для изучения фотоморфометрических реакций в условиях *in vivo* проводили облучение трехсуточных проростков пшеницы КС (660 нм) и СС (450 нм) светом с помощью фотодиодных пластин Коробова по 15 минут в течение 3-х суток, затем анализировали показатели ростовой реакции у 7-суточных проростков. При исследовании процессов фотоморфогенеза *in vitro* получали пересадочную каллюсную культуру, которую подвергали облучению по аналогичной схеме в течение месяца, параллельно анализировали показатели роста каллюсных тканей – измеряли площадь, скорость роста и прирост. Затем пассировали каллюсы на регенерационную среду и анализировали проявление морфогенетического потенциала. Исследование ростовой реакции при активации фито- и криптохромной системы у проростков изогенных линий пшеницы показало, что КС и СС действуют однотипно и активируют ростовые процессы. Облучение КС и СС стимулирует линейные показатели роста – увеличивается длина целого проростка, его надземной и подземной части в сравнении с контрольным вариантом на 17-21 %. Причем, облучение СС стимулирует рост в длину даже в большей степени, чем КС. Изучение интегрального показателя ростовой реакции – прироста биомассы под действием КС и СС, показало, что активация и фито- и криптохромной системы стимулирует прирост биомассы в большей степени чем удлинение проростков. Результаты исследований фотоморфогенетических реакций в условиях *in vitro* показали, что под влиянием КС прирост каллюсов тормозится у всех изолиний, а при облучении СС стимулируется у изолиний *PPD B 1a* и *PPD A1a*. Морфологически каллюсные ткани после 4-х недельного облучения практически не отличались от контрольных – типичные, обводнённые, аморфные массы. Активация фито- и криптохромной системы не оказывала влияние на процессы ризогенеза, но незначительно стимулировала проявление геммогенеза. При сопоставлении фотоморфогенетических реакций в условиях *in vivo* и *in vitro* можно отметить, что действие СС проявляется однотипно в стимулировании процессов роста изогенных линий, а проявление действия КС в условиях *in vitro* зависит от типа выбранного экспланта.

Summary. Work is devoted researches of photomorphogenetic regulation to reaction near isogenic on *PPD* genes lines of winter wheat *in vivo* and *in vitro*. The received results testify that irradiation RL (660 nm) and BL (450 nm) activates growth processes at all investigated isolines *in vivo*. *In vitro* conditions reaction calluses on irradiation depends on type explants.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТУ ПШЕНИЦІ РІЗНИХ СОРТІВ ЗА РІЗНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ІОНІВ КАЛЬЦІЮ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПРОЯВЛЕННЯ В НИХ ГЕНУ *LCT1*

А.І. Степаненко¹, О.В. Токаренко²

¹ Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, вул.
Академіка Заболотного, 148, м. Київ, Україна, e-mail: svezo@ukr.net
² Національний технічний університет України «КПІ».

Розвиток сучасних систем живлення високоврожайних сортів зернових та інших культур тісно пов'язаний із дослідженнями механізмів дії окремих катіонів/аніонів та їх композицій. Важливою проблемою у впровадженні високоефективних систем живлення є підвищення коефіцієнтів засвоєння макро- та мікроелементів, зокрема кальцію, як одного з найважливіших іонів в метаболізмі рослинної клітини.

Пшениця – найважливіша продовольча культура, яка займає перше місце в українському і світовому виробництві зерна, але водночас є не повністю генетично дослідженою. Одним з аспектів дослідження шляхів регуляції накопичення і обміну кальцію є вивчення взаємозв'язку експресії генів, які відповідають за обмін іонів та фенотипових ефектів викликаних ними. В попередніх роботах нами був проведений молекулярно-генетичний аналіз вітчизняного та зарубіжного районованого сортового матеріалу щодо гену *LCT1* іонообміну кальцію, хоча ознака транспорту та накопичення іонів кальцію у зернових є полігенною.

Метою даного дослідження було виявлення відмінностей росту сортів пшениці вітчизняної селекції на різному кальцієвому фоні в залежності від наявності в них гену *LCT1*. Матеріалом дослідження були позитивні за цільовим геном сорти, в якості негативного контролю використовувалась пшениця, в якій ген не проявлявся. Вирощування зернівок проводилося при різних концентраціях хлориду кальцію від 0 до 21,264 г/л протягом 10 діб, потім вимірювали довжину пагонів та коренів отриманих рослин.

При високих концентраціях кальцію у сортів пшениці «Грені», «Нива Київщини», «Зимоярка», «Володарка», «Смуглянка» не спостерігалось посилення росту пагонів. Сорт «Гріздо», не дивлячись на значну швидкість росту в контролі, зменшував швидкість росту. Сорти «Glenlea», «Аранка», «Недра» показують посилення росту пагонів з наступним пригніченням. Ген *LCT1* наявний в сортах «Glenlea», «Аранка», «Недра», «Грені». Розвиток коренів в усіх досліджуваних сортах, окрім «Грені» та «Недра», був пригнічений.

Отримані результати свідчать про переважне підвищення росту рослин позитивних за геном *LCT1* при збільшенні концентрації іонів кальцію. Отже селекція на наявність даного гену є перспективним напрямком у роботах щодо покращення життєздатності пшениці при вирощуванні її на ґрунтах збагачених кальцієм.

Summary. Wheat is the most important food crop being the first grain by production in Ukraine and worldwide. Our research is aimed to study changes of wheat growth at different calcium concentrations in the environment. In addition, the results were compared with previous findings of molecular genetic studies on gene *LCT1*. Plants were cultivated at different concentrations of calcium. Experimental results pinpoint dependence of wheat growth of various varieties on the presence of gene *LCT1*. The results show that increasing concentration of calcium ions leads to substantial augmentation in growth of plants positive for the gene *LCT1*.

Науковий керівник: Моргун Богдан Володимирович, к.б.н., заступник директора з наукової роботи.

УЧАСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН-БУР'ЯНІВ У ЗМЕНШЕННІ ФІТОТОКСИЧНОЇ ДІЇ ГРАМІНІЦИДІВ У СУМІШАХ З ІНШИМИ ГЕРБІЦИДАМИ ТА ЗА УМОВ ПОСУХИ

О.О. Ткаченко¹, М.П. Паланиця², А.М. Сичук³

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, пр. Глушкова, 2, м. Київ, 03127, Україна

^{2,3}Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України, вул. Васильківська 31/17, м. Київ, 03022, Україна
email: mpalanytsya@mail.ru

Грамініциди є високоселективними гербіцидними препаратами, які на даний час є найбільш ефективним засобом боротьби з злаковими бур'янами. Здатність грамініцидів контролювати лише злакові види бур'янів з одного боку забезпечує їх високу ефективність при знищенні однодольних бур'янів, а з іншого – зумовлює необхідність комплексування даної групи гербіцидів з речовинами, ефективними у боротьбі з дводольними бур'янами. Однак, дія даних гербіцидів може зменшуватися як в бакових сумішах з іншими гербіцидами так і за стресових для рослин умов, що є звичайно негативним моментом при їх застосуванні (Boydston, 1992; Zhang, 1995).

Результати досліджень по встановленню механізму індукованого грамініцидами патогенезу, проведених у відділі фізіології дії гербіцидів Інсти-

туту фізіології рослин та генетики НАН України, дозволяють припустити, що причиною втрати ефективності дії грамініцидів є висока активність антиоксидантних систем рослин, наслідком чого є підвищення їх стійкості до дії даної групи гербіцидів (Паланиця 2008, 2009).

В зв'язку з вищезазначеним, метою нашої роботи було дослідження активності антиоксидантного ферменту пероксидази за різного характеру взаємодії грамініцидів у сумішах з іншими гербіцидами та за умов впливу на фітотоксичну дію грамініцида посухи.

Дослідження ефекту взаємодії гербіцидів у сумішах проводили в умовах вегетаційних дослідів за методом Колбі (Colby, 1969). Визначення активності розчинної форми пероксидази визначали за реакцією з гваяколом та бензидином (Ridge, 1970; Бояркін, 1961). Як модель злакових бур'янів використовували озиму пшеницю (*Triticum aestivum* L.) сорту Смуглянка (чутлива до галоксифоп-*R*-метилу). Компоненти гербіцидної суміші обирали з урахуванням спектра їх дії та можливостей застосування в посівах певних культур. У дослідженнях використовували такі гербіцидні препарати: зеллек супер, к.е. (галоксифоп-*R*-метил, ГФ, 104 г/л); гоал к.е. (оксифлуорфен, 240 г/л).

Вивчення ефекту взаємодії грамініциду ГФ (10^{-5} М) з інгібітором протопорфірогеноксидази оксифлуорфеном виявило антагонізм лише при найменшій з концентрацій оксифлуорфену (10^{-5} М). При максимальній з досліджуваних концентрацій оксифлуорфену - відповідно 10^{-4} М спостерігалася незначне синергічне посилення фітотоксичності, в той час як при середній з обраних нами концентрацій - $5 \cdot 10^{-5}$ М у суміші спостерігалася адитивна взаємодія. Встановлено, що незначне антагоністичне зниження фітотоксичності в суміші галоксифоп-*R*-метилу з оксифлуорфеном супроводжувалося підвищенням активності пероксидази майже вдвічі порівняно з варіантом, де проявлялося синергічне посилення фітотоксичності. Було показано, що при обробці рослин ГФ в умовах посухи (40% ППВ) зменшується фітотоксична дія гербіцида, в той же час в даному варіанті ми отримали найвищі показники активності пероксидази. Таким чином, очевидно одним з моментів зменшення фітотоксичної дії грамініцидів у сумішах з іншими гербіцидами та в умовах стресу є активація антиоксидантної системи захисту у рослин-бур'янів.

Summary. The attention of investigation was directed to the problem of reduce of graminicides efficiency at unfavourable weather conditions, as well as antagonistic interaction with herbicides, effective against dicot weeds. We hypothesized that this decrease of efficiency may be associated with activation of antioxidant defense system in weeds. Due to the fact, it was investigated the role of antioxidant enzyme peroxidase under the different nature of

the interaction of herbicides in the mixture and under conditions of drought. It was found that under the small antagonistic interaction in a mixture of haloxyfop-R-methyl with oksyfluorfen, peroxidase activity increased twofold compared with the variant of synergistic interaction. It was also shown that under the processing plants in conditions of drought with haloxyfop-R-methyl the phytotoxic action of herbicides decreased, while in this variant we have the highest rates of peroxidase activity. So, apparently one of the moments of reduce of graminicides phytotoxic action in mixtures with other herbicides and under the stress conditions is the activation of antioxidant defense system in weeds.

Науковий керівник – д.б.н., завідувач відділу фізіології дії гербіцидів ІФРГ НАН України, Мордерер Євген Юлійович.

ФІТОГОРМОНАЛЬНИЙ БАЛАНС ЛИСТКІВ *HIMANTOGLOSSUM CAPRINUM* (BIEB.) С. КОСН (РОД. *ORCHIDACEAE*) У ПРОЦЕСІ ОНТОГЕНЕЗУ

О.А. Шейко

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного Національної академії наук України,
вул. Терещенківська, 2, Київ 01601, Україна
e-mail: lenasheyko@mail.ru

Ріст рослин і формотворчі процеси регулюються певним співвідношенням фітогормонів. Вивчення гормонального балансу в залежності від періоду онтогенезу має не тільки теоретичне, але і практичне значення. Нами було досліджено баланс фітогормонів у листках в процесі онтогенезу на прикладі *Himantoglossum caprinum*.

Отримані нами результати показали, що в листках, які активно ростуть, кількість АБК підвищена, що може бути пов'язане зі зниженням чутливості тканин до цього фітогормону. Крім того, підвищення рівня гормону в молодих ростучих листках є важливим для підтримки у них нормального водного балансу в період активного росту. Цілком закономірним є збільшення вмісту АБК в період поділу і розтягування клітин під час інтенсивного розвитку мезофілу листка, де відбувається основний синтез АБК. Відомо, що майже 90% АБК локалізується в хлоропластах мезофілу. У дослідях з обробкою насіння АБК збільшення кількості хлоропластів у листках не спостерігалось (Ситник та ін., 2007), тому підвищення вмісту АБК в них може відбуватися або за рахунок інтенсифікації її синтезу в хлоропластах, або надходження з коренів.

У період повної зрілості листків кількість вільних гормонів індольної природи та ЦТК знижується, що обумовлено припиненням ростових процесів, а вміст АБК залишається на високому рівні. Тенденція до зменшення активності фітогормонів стимулюючої дії при завершенні росту характерна для багатьох об'єктів. Це узгоджується із загальноприйнятим уявленням про зміни вмісту ендогенних фітогормонів у процесах росту листка (Курапоп та ін., 2000). Крім того, значний вміст вільної АБК у зрілих листках можна пояснити його збільшенням з віком тканин, коли цей гормон обмежує швидкість ростових процесів і є одним із факторів старіння. Отже, на момент завершення росту створюється гормональна ситуація, необхідна для реалізації подальших фізіологічних функцій листка.

Максимальна кількість ЦТК характерна для молодих листків *H. caprinum*, з розвитком відбувається суттєвий перерозподіл різних форм ЦТК. У молодих листках переважали вільні форми, а в старих – накопичувалися зв'язані. Молоді листки характеризувалися найвищою загальною цитокінін-подібною активністю і мали високий рівень вільних основ та рибозидів і низький – глюкозидів, у той час як у старих листках високим був вміст глюкозидів і низьким – вільних основ та рибозидів.

Аналізуючи отримані результати щодо вмісту індивідуальних компонентів гормонального комплексу листків у процесі онтогенезу *H. caprinum*, можна зробити висновок про те, що підвищений вміст ЦТК, які відіграють значну роль у процесах клітинної репродукції, корелював з процесами інтенсивного росту рослин. Отримані результати підтверджують зв'язок між балансом ендогенних фітогормонів і інтенсивністю ростових процесів у орхідей.

Summary. In our investigation the phytohormones dynamics in *H. caprinum* leaves at the ontogenesis weres studied.

Науковий керівник: член-кор. НАН України, доктор біологічних наук, професор Л.І. Мусатенко

БОТАНІКА

БОТАНИКА

BOTANY

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ УРОЧИЩА БАБЬЯ ПОЛЯНА (НПП «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА»)

Я.В. Афоничева, Е.В. Баланюк

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина

Урочище «Бабья поляна» расположено в окрестностях села Гайда-ры Змиевского района Харьковской области на территории НПП «Гомольшанские леса» в долине р. Сев. Донец. Летом 2010 года во время учебно-полевой практики было проведено изучение растительного покрова данного урочища на территории 1,2, 6,7,8 и 10 выделов 8 квартала Короповского лесничества. В полевом исследовании и последующей камеральной обработке материала использовались стандартные фитоценотические методы (Шенников, 1964, Работнов, 1978, Миркин, Наумова, Соломеш, 2001). Полученные данные легли в основу анализа систематической, ценоморфической и гигроморфической структуры флоры исследуемой территории (Афоничева, Бондарева, Баланюк, 2010). Так как распределение видов было неравномерным и носило явно выраженный мозаичный характер, целью данной работы было выявить на исследованной территории фрагменты растительных сообществ и дать их эколого-ценотическую характеристику.

На основании исходной фитоценотической таблицы, включающей 31 геоботаническое описание, было проведено ранжирование видов по постоянству и из числа видов средней встречаемости выявлены группы дифференцирующих видов. В процессе обработки описаний те из них, что носили переходной характер были выбракованы. Нами были выявлены фрагменты 4 типов сообществ, которые включали от 40 до 50 видов. Одним из доминантов во всех сообществах являлся вид *Carex praecox* Schreb. Как содоминанты в 1 и 2 сообществах выступали *Poa pratensis* L. и *Elytrigia repens* (L.) Nevski, а в 3 и 4 – только последний вид. В сообществах, примыкающих к дубраве с восточной и южной стороны (1 и 3), хорошо выражена синусия лесных и сорно-лесных видов (*Rubus caesius* L., *Fragaria vesca* L., *Aegopodium podagraria* L., *Urtica dioica* L., *Lamium maculatum* (L.) L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Asarum europaeum* L.). Синусия луговых и сорно-луговых видов в первом сообществе представлена, преимущественно, такими видами, как *Lysimachia nummularia* L., *Veronica chamaedrys* L., *Ranunculus polyanthemus* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg., *Polygonum aviculare* L., а в

третьем - *Prunella vulgaris* L., *Lotus ucrainicus* Klok., *Equisetum arvense* L., *Trifolium medium* L., *Artemisia absinthium* L. Последние три вида получили значительное распространение и в четвертом сообществе наряду с *Saponaria officinalis* L., *Lactuca serriola* Torner, *Rumex confertus* Willd. В четвертом сообществе, как и во втором, практически отсутствовала синюзия лесных видов, а сорно-лесные были представлены небольшим числом (их встречаемость была в 2-3 раза меньше, чем в первом и третьем сообществах).

Анализ трофо-, ацидо- и нитроморф показал следующее. Во всех сообществах преобладают мегатрофы (28-37 видов), однако среди них виды с высокой встречаемостью (75% и более) составляли в первом сообществе половину видового состава, во втором – третью часть, в третьем - четвертую часть, а в четвертом - лишь шестую часть. В четвертом сообществе доля мезо-мегатрофов была в 2 раза больше, чем в остальных. Число мезотрофов во всех сообществах было приблизительно равным и не превышало 10 видов. Необходимо отметить значительное участие во всех сообществах нитрофильных видов (от 1/3 до половины видового состава). Меньше всего нитрофильных видов (26) входило в состав 1-ого сообщества, однако около половины из них характеризовались высокой (80-100%) встречаемостью. Наибольшее число ацидофильных видов (23) характерно для второго сообщества (среди которых 1/3 имела встречаемость более 60%).

Summary. The ecologic-cenotical specifics of the communities of Babya polana hole in the territory NNP “Gomilshanski lisi” (Kharkov province) have been studied. The work based on the descriptions of the 31 parcels of the vegetational cover. The identified parcels belong to 4 communities. Regulation of differentiation determine values specificity of community surroundings, structure of plant community, ecologic factors (characteristics of acidity, soil humidity, salt and nitrogen contents.

Автори виражають благодарність научному керівнику роботи - к.б.н., ст. преподавателю ХНУ Безродной О.В.

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И РАЗВИТИЯ СОЦВЕТИЯ *LOBULARIA MARITIMA* (L.) DESV.

Е.С. Березенко, Н.А. Черская

Луганский национальный аграрный университет, кафедра биологии растений,
городок ЛНАУ, Луганск, Украина, 91008,
e-mail:ketrin_lg@mail.ru

Для представителей семейства *Brassicaceae* Burnett наиболее характерным является простое соцветие кисть, характеризующееся хорошо развитой главной осью, имеющее боковые оси одинакового размера (Буш, 1930).

К данному семейству принадлежит распространенное по всей территории Украины декоративное, медоносное, широко используемое в ландшафтном дизайне растение *Lobularia maritima* (L.) Desv. Это однолетнее, образующее густоветвистые, компактные или раскидистые кустики до 30 см высотой растение. Листья мелкие, линейно-ланцетные, серовато-зеленые, опушены белыми волосками. Цветки мелкие, правильные, белые или светло-фиолетовые с сильным медовым ароматом, собраны в кистевидные соцветия (Федоров, 1979).

Наибольшее практическое значение у данного растения имеет соцветие. Нами были проведены морфологические и анатомические исследования главного, боковых цветоносных побегов и листьев растения *L. maritima*. Для изготовления анатомических препаратов использовалась общепринятая методика (Прозина М.Л., 1960, Паушева З.П., 1980), фиксация проводилась уксусным спиртом, полученные срезы окрашивали гематоксилином Эрлиха.

У растений *L. maritima* на верхушке главного цветоносного побега развивается частично облиственное кистевидное соцветие, цветки которого не имеют прицветников. Размер листьев, предшествующих соцветию на побеге, изменяется в соответствии с полиномом второй степени, что соответствует уравнению: $y=0,3357x^2+2,7433x+22,636$, коэффициент аппроксимации $R^2=0,9636$. Некоторые главные и боковые цветоносные побеги в своем составе могут иметь листья, в пазухах которых развиваются цветки. По морфологии и анатомическому строению они подобны стеблевым и отличаются линейными размерами. Их количество в соцветии ограничено. Эти данные позволили нам предположить, что наличие листьев в составе соцветия у *L. maritima* является атавизмом.

В составе соцветия насчитывается 30,3 ($\pm 79,7$) цветков, длина соцветия составляет 35,6 ($\pm 40,4$ см) (Харченко В.Е., 2010). Анатомические исследования апикальной части главного цветоносного побега показали, что верхушечная меристема на протяжении продолжительного периода является активной и формирует цветочные зачатки. Остановка развития соцветия происходит по причине формирования недоразвитых цветков, дифференцировать которые удастся лишь на гистологических препаратах. Морфологически данный процесс выражен как усыхание верхушки соцветия.

Одной из основных причин раннего прекращения функционирования апикальной меристемы на главном и боковых цветоносных побегах растения *L. maritima* являются неблагоприятные условия окружающей среды, а именно, длительное воздействие высоких температур

воздуха и почвы ($>30^{\circ}\text{C}$), низкая влажность почвы. После нормализации экологических факторов, процесс развития соцветий возобновляется.

Таким образом, нами установлено, что на главном и боковых цветonoсных побегах растения *Lobularia maritima* формируются частично облиственные кистевидные соцветия, развитие которых ограничено условиями окружающей среды, в частности, температурой и влажностью. Наличие листьев в составе соцветия является атавизмом.

Summary. We found that the main and lateral shoots flowering plants *Lobularia maritima* (L.) Desv. formed part leafy racemes, whose development is limited by environmental conditions, particularly temperature and humidity. The leaves which present in the inflorescence is an atavism.

Хотим выразить благодарность своему научному руководителю кандидату биологических наук, доценту кафедры биологии растений ЛНАУ Харченко Виктории Евгеньевне за создание идеи, поставленную перед нами задачу и обсуждение полученных результатов.

ВОЛЬВОКСОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ПОЙМЕННЫХ ВОДОЕМОВ СЕВЕРСКО-ДОНЕЦКОГО ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА

Е.Ю.Брезгунова

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, кафедра ботаники и экологии растений, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
E-mail: bimka-85@mail.ru

Северско-Донецкий природный комплекс (СДПК) расположен в Змиевском районе Харьковской области и включает в себя участок русла р. Северский Донец с правобережными притоками, озера, пруды, хорошо разработанную пойму с многочисленными пойменными. Целью данной работы являлось изучение современного видового состава представителей класса *Volvocophyceae* в пойменных водоемах СДПК.

Пойменные водоемы – водоемы речного происхождения, образуются в результате изменения русла реки. Они имеют небольшую глубину, вследствие чего хорошо прогреваются, богаты органическим веществом, питаются подземными водами и атмосферными осадками. Среди высших водных растений в пойменных водоемах преобладают виды *Phragmites australis*_(Cav.) Trin. ex Steud., *Typha angustifolia* L. и *T. latifolia* L., в толще воды встречаются представители родов *Ceratophyllum* L. и *Myriophyllum* L., летом большая часть водного зеркала по-

кривається видами *Lemna gibba* L., *L. minor* L., *Spirodela polyrrhiza* L., реже зустрічаються *Nuphar lutea* (L.) Smith і *Hydrocharis morsus-ranae* L.

Все представителі класу *Volvocophyceae* – типові представителі планктону. Клас об'єднує подвижних представителів з одноклітинним (*Chlamydomonas*), ценобіальним (*Pandorina*) і колоніальним (*Volvox*) талломом. По літературним даним для території СДПК приводиться 52 види вольвоксових, що належать до 10 родів: *Carteria* Diesing (4), *Chlamydomonas* Ehrenb. (23), *Chlorogonium* Ehrenb. (3), *Eudorina* Ehrenb. (4), *Gonium* O. Müll. (2), *Pandorina* Bory (2), *Phacotus* Perty (2), *Pteromonas* Seligo (6), *Pyrobotrys* Arnoldi (3), *Volvox* (L.) Ehrenb.

Із порядку *Volvocales* по оригінальним даним в пойменних водоемах виявлено 5 видів: *Eudorina elegans* Ehrenb., *Gonium pectorale* O. Müll., *G. sociale* (Duj.) Warm., *Pandorina charkowiensis* Korschikov, *P. morum* (O. Müll.) Bory. В серпні 2011 відмічено цвітіння *Gonium pectorale*, інші види масового розвитку в пойменних водоемах не давали, відносна чисельність цих видів за шкалою Стармаха не перевищувала 3 бала. Із порядку *Chlamydomonadales* виявлено 9 видів: *Chlamydomonas acutata* Korschikov, *Ch. adhaerens* (Matv.) Gerloff et Ettl, *Ch. debaryana* Gorosch., *Ch. elliptica* Korschikov, *Ch. ehrenbergii* Gorosch., *Ch. monadina* Stein, *Ch. reinhardtii* P.A. Dang, *Chlorogonium peterhofense* I. Kissel. (однажды), *Phacotus coccifer* Korschikov. Два види (*Chlamydomonas reinhardtii*, *Phacotus coccifer*) залишаються фоновими видами для пойменних водоемів СДПК (Догадіна, Горбулін, 1999).

Таким чином, в пойменних водоемах СДПК виявлено 14 представителів класу *Volvocophyceae* з різною частотою зустрічальності.

Summary. The analysis of species composition *Volvocophyceae* in floodplain reservoirs of Seversko-Donetsky natural complex on the literature and original data was conducted. The 14 species of *Volvocophyceae*, based on the original data, were found.

Науковий керівник д. б. н., проф. Догадіна Т.В.

ФЕНОЛОГІЯ ЦВІТІННЯ *COELOGYNE HUETTNERIANA* RCHB.F. В УМОВАХ ОРАНЖЕРЕЙНОЇ КУЛЬТУРИ

О.Г. Гиренко

Національний ботанічний сад ім. М.М.Гришка НАН України, відділ тропічних та субтропічних рослин
вул. Тімірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна
e-mail: o.gyrenko@gmail.com

Coelogyne huettneriana Rchb.f. - епіфітний або літофітний вид, поширений в лісах Таїланду, Лаосу та В'єтнаму на висоті 1100-1200 метрів над рівнем моря.

В результаті вивчення біології цвітіння рослин *Coelogyne huettneriana* Rchb.f. було встановлено, що вони мають суцвіття завдовжки до 27 см, зі світло-коричневими приквітковими брактеями завдовжки від 1,6 до 2,5 см. Квітоніжка пряма, до основи квітки розширена. Її довжина зменшується в акропетальному напрямку - у нижньої квітки вона варіює від 3,9 до 4,4 см завдовжки, у верхньої - від 2,9 до 3,0 см. На одному суцвітті, як правило, від 5 до 7 квіток білого кольору, розміри яких зменшуються в акропетальному напрямку. Квітки розкриваються послідовно, акропетально. Діаметр квіток варіює від 5,6 до 6,3 см, причому нижні квітки сягають 6-6,1 см в діаметрі, а верхні - 5,6-5,9 см. Чашолистки білі, дорсальний чашолисток дорівнює за розміром або менший, ніж латеральні, у нижніх квіток він 3,2 см завдовжки і 1,2 см завширшки, у верхніх - 3,0 см завдовжки і 1,1 см завширшки. Латеральні чашолистки до 3,3 см завдовжки і до 1,1 см завширшки у нижніх квіток; до 3,0 см завдовжки і до 1,1 см завширшки - у верхніх. Пелюстки білі, вужчі за чашолистки, до 3,1 см завдовжки і до 0,6 см завширшки у нижніх квіток, у верхніх - 3,0 см завдовжки і 0,5 см завширшки. Губа трилопатева, до 2,5 см завдовжки і до 0,9 см завширшки з неперервними дрібнозубчастими кілями. Середня лопать губи жовто-коричнева з трикутною гострою верхівкою. Колонка відкрита, біла, 1,6 см завдовжки і 0,5 см завширшки. Верхівка колонки трилопатева, середня лопать з 2-3 короткими зубцями. Полінії жовті. Слід відмітити, що після відцвітання, всі квітки відпадають, а саме суцвіття - жовтіє. Період масового цвітіння в оранжерейних умовах припадає на березень - квітень. Період від початку розкриття першої квітки до повного розкриття всіх квіток в межах одного суцвіття становить 8 днів, а до повного відцвітання 3-4 тижні.

Summary. The phenology of flowering of *Coelogyne huettneriana* Rchb.f. plants in glasshouse culture was considered. The data were obtained using the methods of biometry and phenological observations at the department of tropical and subtropical plants of Grishko National Botanical Garden.

Науковий керівник: Буюн Людмила Іванівна, к.б.н., завідувач відділу тропічних та субтропічних рослин

СКРУПТОРНУТА РАЗНОТИПНИХ ВОДОЕМОВ ЛЕВОБЕРЕЖНОГО ПОЛЕСЬЯ (УКРАИНА)

М.Д. Жежера

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
биологический факультет, кафедра ботаники и экологии растений, площадь
Свободы, 4, Харьков, Украина
e-mail: m_shved@mail.ru

Криптофитовые – одна из небольших систематических групп в альгофлоре Украины, насчитывающая 51 вид водорослей, 15 из которых известны для водоемов Украинского Полесья (Dogadina et al., 2008).

Нами исследовалась альгофлора водоемов Левобережного Полесья Украины (Черниговская, Сумская области). Пробы отбирались в реках, пойменных водоемах, болотах, торфяных карьерах, эфемерных водоемах. Всего было собрано 580 проб. В результате обработки материала было обнаружено 14 видов, относящихся к 3 родам, 2 семействам (*Cryptomonadaceae*, *Katablepharidaceae*), 1 порядку (*Cryptomonadales*), 1 классу (*Cryptophyceae*). Это следующие виды: *Chroomonas acuta* Uterm. (р. Десна, окр. с. Очкино; залив р. Днепр), *Cryptomonas borealis* Skuja (р. Рванец, окр. с. Лизуновка, торфяные карьеры, окр. с. Дырчин), *C. curvata* Ehr. (оросительный канал, окр. с. Олешня), *C. cylindrica* Ehr. (сфагновое болото, окр. пгт Семеновка), *C. erosa* Ehr. (старица р. Десна, окр. с. Очкино; сфагновое болото, окр. пгт Семеновка), *C. lucens* Skuja (мелиоративный канал, с. Машево), *C. marssonii* Skuja (залив р. Днепр; осоковое болото, окр. с. Карыльское и с. Атюша), *C. obovata* Skuja (канал, окр. с. Лесное), *C. ovata* Ehr. (озера, каналы, реки, пруды, торфяные карьеры), *C. platyuris* Skuja (болото, окр. с. Охрамиевичи), *C. skujae* H.Ettl (пруд, г. Середина Буда), *C. tenuis* Pasch. (болото, окр. с. Улица).

Новыми для территории Украины оказались два вида. *Cryptomonas tatrica* Czogn. – клетки удлинённые, сжатые с боков, на переднем конце косо срезанные, хлоропласты бурого цвета, без пиреноидов. В целом, найденные экземпляры полностью соответствовали авторскому рисунку (Матвієнко, Литвиненко, 1977, с. 134, рис. 45, 1). Был обнаружен в мезотрофном сфагновом болоте «Мох», которое является гидрологическим заказником государственного значения (окр. с. Елино); относительное обилие (по шкале Стармаха) со знаком «+».

Katablepharis oblonga Skuja – клетки цилиндрической формы, 16-17 мкм длиной, 6 мкм шириной, по бокам немного сжаты, спереди косо срезанные, на концах закругленные. Жгутов два, почти одинаковых, значительно

превышающих длину клетки, направленных в разные стороны. В целом, найденные экземпляры полностью соответствовали авторскому рисунку (Матвієнко, Литвиненко, 1977, с. 159, рис. 54, 7). Обнаружен в планктоне мезотрофного болота (гидрологический заказник местного значения «Горелый мох», с. Охрамиевичи, с. Перелюб); относительное обилие 2 балла.

Относительное обилие большинства криптофитовых составляет 1-2 балла, только два вида развивались в массе, это *C. borealis* и *C. tenuis* (относительное обилие 3-5 баллов).

Таким образом, с учетом литературных и оригинальных данных флора *Cryptophyta* водоемов Украинского Полесья насчитывает 22 вида водорослей, относящихся к 6 родам, 3 семействам, 1 порядку и 1 классу.

Summary. The data on *Cryptophyta* of different-typed Left-bank Polissya reservoirs have been presented. Totally 14 species belonging to 1 order, 2 families and 3 genera have been revealed. The list of species with their corresponding locations is given. Two species are first cited for Ukraine (*Cryptomonas tatrica* Czosn., *Katablepharis oblonga* Skuja).

Научный руководитель – профессор, доктор биологических наук Т.В.Догадина.

ЗАМЕТКА К СОВРЕМЕННОМУ СОСТОЯНИЮ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПАРКА ИМ. АРТЕМА (ХАРЬКОВ)

К.А. Звягинцева^{1,2}, Е.А. Грицюк¹

¹Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра ботаники и экологии растений, пл.
Свободы, 4, г. Харьков, Украина
Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, ул.
Терещенковская, 2, г. Киев, Украина
e-mail: karina_zvyagince@mail.ru

Парк им. Артема (Ф.А. Сергеева) создан в 1934 на площади более 120 га. Породный состав парка обусловлен его расположением и историей формирования. Парк состоит из двух частей - парадной и удаленной. Парадная часть парка регулярно поддерживается (проводится покос). Удаленная часть парка относится к нерегулируемому культурфитоценозу, расположенному бессистемно (Методические указания..., 1980) и состоящему из древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Древесно-

кустарниковый ярус смешанный состоит из аборигенных видов и интродуцентов. Аборигенная фракция дендрофлоры представлена: *Tilia cordata* Mill., *Sorbus aucuparia* L., *Acer platanoides* L., *Betula pendula* L., *Quercus robur* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Fraxinus excelsior* L., *Acer campestre* L., *Pyrus communis* L., *Euonymus europaea* L., *Ulmus glabra* Huds. и др. Среди интродуцентов встречаются такие виды как *Aesculus hippocastanum* L. (Греция), *Armeniaca vulgaris* Lam. (Ср. Азия), *Catalpa bignonioides* Walt. (С. Америка), *Thuja occidentalis* L. (С. Америка), *Larix decidua* Mill. (Ц. Европа), *Populus deltoides* Marsh. (С. Америка), *Acer saccharinum* L. (С. Америка) и др. Среди последней группы необходимо выделить адвентивные виды, которые одичали из культуры и самостоятельно распространяются по удаленной части парка и сопредельных участков Харькова: *Gleditsia triacanthos* L., *Salix babylonica* L., *Lycium barbatum* L., одревесневшая лиана *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Ulmus pumila* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L. Последние три вида обладают высоким инвазионным потенциалом, из них *Robinia pseudoacacia* и *Acer negundo* – виды-трансформеры (Zvyagintseva, 2011). Большинство вышеперечисленных видов североамериканского и азиатско-дальневосточного происхождения.

Встречаемость и распространение данных видов по территории парка различна. Аллейные комплексы формируют *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Thuja occidentalis* L.; рощи – *Betula pendula* L.; вдоль автодорог произрастают *Robinia pseudoacacia* L. и *Gleditsia triacanthos* L. Остальные древесно-кустарниковые породы размещены диффузно по парку. Единичными экземплярами представлены *Catalpa bignonioides* Walt. и *Pyrus communis* L.

В травянистом покрове отмечены высокоинвазионные адвентивные виды североамериканского происхождения: *Solidago canadensis* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Helianthus tuberosus* L., *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort., *Amaranthus retroflexus* L. Массово произрастают на пустырях, окраинах парка и трансформированных площадках, как по территории парка, так и города (Zvyagintseva, 2010). Такие виды, как *Solidago canadensis* L., *Helianthus tuberosus* L., являются одичавшими из культуры, поскольку повсеместно используются как декоративные растения (Протопопова, Шевера, 2010).

Таким образом, данный парк представляет собой один из центров вторичного распространения адвентивных инвазионных видов по территории Харькова.

Summary: The research of the vegetative cover of Artem park was conducted. The native, adventive and introduced plant species were revealed. The 3 invasive plants and 2 transformers were identified.

Научный руководитель к.б.н., ст.н.с. Шевера М.В.

ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЕННЫХ ВОДОЕМОВ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ СЕВЕРСКОГО ДОНЦА

А.О. Казаринова

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра ботаники и экологии растений, пл.
Свободы, 4, г. Харьков, Украина
Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины,
ул.Терещенковская, 2, г. Киев, Украина
E-mail: kazarinovaann@mail.ru

В течение вегетационного периода 2011 (июнь-сентябрь) нами исследовалась высшая водная растительность пойменных водоемов Северского Донца в окрестностях ст. Гинеевка Змиевского района Харьковской области. Долина Северского Донца на исследуемом участке достигает ширины 4-6 км, имеет слабо выраженную асимметрию склона. Русло реки шириной 30-40 м, врезаюсь в луговую террасу, меандрирует. Данный участок характеризуется малым количеством пойменных озер, стариц, преобладают низинные болота, расположенные по всей ширине луговой террасы.

В нескольких пойменных озерах с глубинами 1,0-1,5 м нами были встречены такие редкие сообщества как *Lemno-Salvinietum nantis*, *Myriophyllo-Nupharetum*, *Nupharo lutei-Nymphaeetum albae*, *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae*, занимающие их центральную часть. Берега данных водоемов заняты сообществами *Bolboschoenetum maritimi*, *Typhetum angustifoliae*, *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis*.

Высшая водная растительность стариц характеризуется наличием сообществ *Lemnetum minoris*, *Lemno minoris-Spirodeletum polyrrhizae*, *Lemnetum gibbae*, *Hydrocharitetum morsus-ranae*, *Ceratophylletum demersi*, которые занимают центральную часть акватории с глубинами до 1,5 м, в прибрежной зоне произрастают *Typhetum angustifoliae*, *Glycerietum maximae*, *Carici acutae-Glycerietum maximae*. В некоторых старицах встречались фрагменты сообществ *Butometum umbellati*, *Butomo-Sagittarietum sagittifoliae*, *Sagittario-Sparganietum emersi*, характерные для заливов и затонов реки. Они образуют пояса в прибрежной мелководной зоне на глубине 0,3-0,5 м по периметру водоемов.

Низинные болотца, удаленные от русла реки, характеризуются более заросшими акваториями, зачастую без водного зеркала. По периметру этих водоемов на илистых и илисто-песчаных грунтах образуются пояса воздушно-водной растительности, представленные *Phragmitetum communis*, *Typhetum latifoliae*, *Typhetum angustifoliae*, *Phragmitetum australis*, *Carici acutae-Glycerietum maximae*, *Acoretum calamii*. Центральная часть акватории занята куртинами *Scirpetum lacustris*.

Таким образом, за вегетационный период 2011 (июнь-сентябрь) в пойменных водоемах долины Северского Донца в окрестностях ст. Гинеевка было выявлено 20 ассоциаций высших водных растений. Преобладают сообщества, развивающиеся в условиях непостоянного обводнения класса *Phragmito-Magnocaricetea*, приуроченные, в основном, к низинным болотам с заросшими акваториями. Было отмечено 4 ассоциации, занесенные в Красный список сообществ водных макрофитов Украины (Дубина, 2006), занимающие центральную часть пойменных озер.

Summary. The research of higher aquatic vegetation of floodplain reservoirs of Seversky Donets valley near st. Gineevka of Kharkiv district is conducted. The 20 associations of higher aquatic vegetation are revealed. The 4 associations, included in the Red list of aquatic macrophytes communities of Ukraine, are detected.

Научний керівник д.б.н., проф. Дубина Д.В.

СУЧАСНИЙ АРЕАЛ *EPHEDRA DISTACHYA* L. В УКРАЇНІ: ПАЛЕОХОРОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

Т.С. Карпюк^{1,2}

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра ботаніки, вул. Володимирська, 64, м. Київ, Україна

²Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України, відділ систематики і флористики судинних рослин, вул. Терещенківська, 2, м. Київ, Україна
e-mail: tan.karpiuk@gmail.com

Вивчення сучасного ареалу поширення видів є першим етапом для палеохорологічних досліджень. В подальшому вивчаються спорово-пилкові спектри (СПС), складаються списки розрізів та створюються карти-схеми поширення окремих таксонів в просторі та часі.

Зазначимо, що в Україні цілеспрямовані палеохорологічні дослідження не проводились. Ефедра (*Ephedra distachya*) є одним із перспективних модельних таксонів для таких досліджень. Актуальним також є створення карт її поширення у складі перигляціального комплексу в квартирі.

Аналіз літературних джерел (Флора Европейской части СССР, 1974; Хорология флоры Украины, 1977; Екофлора України, 2000) свідчить про те, що практично не має узагальнюючих робіт щодо поширення ефедри на території України. Нами були опрацьовані більше 300 зразків з п'яти гербаріїв (KW, KWU, KWHU, LW, LWS) і внесено корективи в загальноприйняті межі поширення *Ephedra distachya*.

У флорі України рід *Ephedra* L. представлений двома видами – *E. distachya* L., *E. arborea*. Останній є критичним видом, який був зібраний на Південному березі Криму, і часто розглядається в складі поліморфного виду *E. distachya* (Определитель высших растений Украины, 1987; Флора Европейской части СССР, 1974).

Загальний ареал *E. distachya* охоплює західне узбережжя Франції, північне узбережжя Середземноморської області від Іспанії до Малої Азії, Кавказ, Причорномор'я, північне узбережжя Каспійського моря; Західний Сибір, північну частину Середньої Азії (Флора Европейской части СССР, 1974; Хорология флоры Украины, 1977)

В Україні *E. distachya* поширена на кам'янистих і вапнякових ділянках, пісках, особливо на схилах у приморських і степових районах – в Лісостепу (на сході), Степу і Криму (Определитель высших растений Украины, 1987; Хорология флоры Украины, 1977). Найчастіше вона трапляється в Миколаївській, Херсонській, Запорізькій, Донецькій і Луганській областях та Криму. Північна межа поширення проходить по Харківській, Одеській, Дніпропетровській областях та на півдні Івано-Франківської, Полтавської, (Екофлора України, 2000) та Кіровоградської (Єремко, 1995) областей.

За узагальненими нами даними ареал *E. distachya* охоплює також Вінницьку, Хмельницьку та Тернопільську області. В Тернопільській області вона внесена до «Переліку рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин». Отже наші дослідження показали, що ефедра на території України поширена не тільки в Степу, Криму та на сході Лісостепу, але й на заході останнього.

За отриманими результатами були внесені суттєві корективи в карту-схему сучасного поширення ефедри на території України, яка є основою для подальших палеохорологічних досліджень.

Summary. Studying the geographical distribution of modern species is the basis of the paleobotanical and paleohorological research. We investigated over 300 samples from five herbaria (KW, KWU, KWHU, LW, LWS) and made chang-

es to the classical habitats of *Ephedra distachya* in Ukraine. According to the obtained results we created a modern map of the ephedra's geographical distribution.

Автор висловлює подяку д.б.н., проф. Тасенкевич Л. О. та науковому керівнику к.б.н. Безусько Л. Г. за надану допомогу у роботі.

ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ СУХОДОЛЬНОГО ЛУГА В ОКРЕСТНОСТЯХ С. ГАЙДАРЫ

Л.С. Киенко, А.Р. Бабута, Н.И. Мельник

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: grfn16@mail.ru

Важной характеристикой любого лугового фитоценоза является не только его флористическое богатство, но и особенности структурной организации и особенности жизненных форм луговых растений. Поэтому целью исследования стало изучение вертикальной структуры травостоя двух участков суходольного луга в Заячьем яру, в окрестностях с. Гайдары (Харьковская обл.) сходных по экологическим условиям и имеющих разную высоту травяного покрова.

Исследования проводились на двух пробных площадях размером 100 м.кв. (10x10 м) заложенных на участке суходольного луга. Были составлены геоботанические описания изучаемых участков и проведено картирование вертикальной структуры с применением масштабной рамки размером 1x1 м разбитой на 100 квадратов. На основании изучения особенностей вертикального расположения вегетативных и генеративных органов предложены морфологические модели (жизненные формы) для основных представителей флоры суходольного луга.

В результате изучения видового состава и ярусности первого участка суходольного луга были установлено, что сложение обоих фитоценозов трехъярусное, при этом получено следующее распределение растений по ярусам: высота первого яруса от одного метра и выше, второго – от 60 см до 1 м, третьего – от уровня земли до 50 см.

В результате изучения особенностей размещения вегетативных и генеративных органов выше указанных видов предложено свести их к 3-м морфологическим моделям: 1) растения с нижним расположением вегетативных органов; 2) растения «конусы» с постепенным уменьшением вегетативных органов от основания к вершине; 3) растения с верхушечным соцветием и равномерным распределением листьев.

К первой модели нами отнесены следующие виды: *Taraxacum officinale* Wigg. aggr., *Elytrigia repens* (L.) P.Beauv., *Dactylis glomerata* L., *Cichorium intybus* L., *Plantago lanceolata* L., *Silaum silaum* (L.) Schinz & Thell., *Lavatera thuringiaca* L., *Carex pilosa* Scop., *Elytrigia repens* L. P.Beauv. Ко второй: *Verbascum thapsus* L., *Carduus acanthoides* L., *Gypsophylla muralis* L. К третьей: *Verbascum nigrum* L., *Tanacetum vulgare* (L.) Bernh., *Eryngium planum* L., *Medicago romanica* Prodán., *Carex vulpina* L., *Galium boreale* L., *Lotus ucrainicus* Klokov., *Stenactis annua* (L.) Cass., *Origanum vulgare* Klokov., *Campanula rapunculoides* L., *Centaurea jacea* L., *Senecio borysthenticus* (DC.) Andrzej. ex Czern., *Trifolium pratense* L., *Salvia nemorosa* L. Aggr., *Berteroa incana* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Galium verum* L., *Medicago romanica* Prodán., *Vicia cracca* L., *Trifolium arvense* L.

Таким образом, проведенные исследования показали, что независимо от условий произрастания в структурной организации различных участков суходольного луга пространственная структура и ярусность сохраняются. Распределение органов растений по ярусам является видоспецифичным (характерным для вида).

Summary. Has been studied vertical location of vegetative and generative organs of the meadow plants. It is established that the arrangement of vegetative and generative organs growing in the meadows of plants can be reduced to three morphological models (life forms). Regardless of the conditions of the place the plant in the structural organization of the different sections is not dependent on associated species and conditions and is species-specific (characteristic species).

Научный руководитель: кандидат биологических наук, доцент Гамуля Ю. Г

МАТЕРІАЛИ ДО БІОФЛОРИ ПАРКУ «ЛІСКИ» МІСТА МИКОЛАЄВА

О.С. Комісар

Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського, вул.
Нікольська, 24, м. Миколаїв
e-mail: voronuyk_es@mail.ru

Парк «Ліски» є пам'яткою садово-паркового мистецтва, площа якого складає 43 гектари та має природоохоронне значення. Знаходиться на першій надзаплавній терасі річки Південний Буг, яка має невеликий нахил з півночі на південь у напрямку до річки. Південну частину парку займає озеро 9,2 га.

На території парку переважають піщані ґрунти різного ступеня ущільненості та засоленості. За геоботанічним районуванням України територія парку належить до смуги типчаково-ковилових степів Причорноморської степової провінції Європейсько-Азіатської степової області.

Бріофлора налічує 6 видів епіфітів (*Leskea polycarpa* Hedw., *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyh., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp., *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp., *Orthotrichum pumilum* Sw., *O. speciosum* Nees in Sturm.), 4 епіксилів (*Bryum capillare*, *Leskea polycarpa* Hedw., *Brachythecium albicans* (Hedw.) B., S. et G., *B. salebrosum* (Web. et Mohr) B., S. et G.), 8 епігеїв (*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Syntrichia ruraliformis* (Besch.) Cardot., *S. ruralis* (Hedw.) F. Weber, *Brachythecium albicans*, *B. salebrosum*, *B. mildeaiimm* (Schimp.) Schimp. ex Milde., *B. campestre* (C. Mull.) B., S. et G., *Polytrichum commune* Hedw.), 7 епілітів (*Bryum argenteum* Hedw., *Bryum caespeticium* Hedw., *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm., *Orthotrichum diaphanum* Brid., *Tortula muralis* Hedw., *T. subulata* Hedw., *B. salebrosum*)

Парк «Ліски» налічує 21 вид мохоподібних, які відносяться до 1 відділу, 2 класів, 6 порядків, 10 родин та 11 родів. Серед мохоподібних парку переважають види з такою екологічною структурою: 62% мезоксерофітів, 14% ксерофітів, 43% геліофітів, 38% геліосциофітів, 80% займають інцертотіфи, 38% олігомезотрофів та 29% мезотрофів. За життєвими формами переважають мохи з плоским килимом (33%) та малою подушечкою (24%).

Summary. In article is given a species of bryophytes, set in the park "Liski", in Mykolayiv city, and their ecological structure. It was found 21 species of bryophytes belonging to 1 department, 2 classes, 6 orders, 10 families and 11 genera.

ДЕЯКІ ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОКРЕМИХ ПРЕДСТАВНИКІВ КРЕЙДЯНОЇ ФЛОРИ НПП «ДВОРІЧАНСЬКИЙ» ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ

М.В. Кривохижа¹, І.І. Морозова², Н.Б. Саїдахмедова¹, О.В.
Прилуцький^{1,2}

¹ Національний природний парк «Гомільшанські ліси»
63436, Харківська область, Зміївський район, с. Задонецьке, вул. Курортна,
156.

e-mail: krivohigaya_marina@email.ua, snb_ua@mail.ru.

² Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна,
61077, м. Харків, пл. Свободи, 4,

e-mail: irina_disco@yahoo.com, oleg_pril@yahoo.com

Крейдяна флора – унікальна складова флори України та Євразії в цілому. На теренах Харківської області виходи крейди трапляються по правих берегах річок Вовча, Оскіл, Верхня Дворічна та, частково, Сіверський Донець. Ці ландшафти утворилися впродовж крейдового періоду мезозойської ери та неодноразово були рефугіумами для рослин під час заледенінь кайнозойської ери. За рахунок ерозійних процесів крейдовий ландшафт на правому березі р. Оскіл набув вигляду крутих оголених схилів, зорієнтованих на південь, південний захід та південний схід, які переважаються задернованими улоговинами (В.І. Талієв, 1913).

Завдяки своєрідності таких ландшафтів сформувалися комплекси ендемічних та реліктових кальцепетрофільних видів рослин. З усього різноманіття крейдової флори понад 90% видів занесені до охоронюваних переліків міжнародного, державного та регіонального статусів. З метою збереження унікальних ландшафтів та приуроченої до них реліктової та ендемічної флори на цій території у 2009 р. було створено національний природний парк «Дворічанський».

Дослідження крейдової флори та рослинності в Харківській області здійснювали такі науковці, як В.І. Талієв, М.І. Котов, М.І. Алексєєнко, С.С. Морозюк, Л.Н. Горєлова, М.В. Банік та ін. Однак, у літературі зустрічаються лише уривчасті відомості про розподіл крейдової флори за експозицією схилів; літературні дані про залежність видів від структури крейдового субстрату представлені повніше.

Впродовж вересня та жовтня 2011р. ми проводили дослідження флори крейдових відслонень по р. Оскіл на території НПП «Дворічанський» та околиць смт. Дворічна. Було відзначено, що місцезростання деяких представників крейдової флори виразно розподілені за експозицією та структурою схилів. У цій роботі ми наводимо попередні результати спостережень щодо приуроченості крейдових рослин до цих факторів.

На схилах, зорієнтованих на схід, переважають *Artemisia gololeuca* Bieb. ex Bess., *Hyssopus cretaceus* Dubjan. та *Thymus cretaceus* Klok. et Shost. Там вони формують відповідні угруповання: полиники, гісопники та чебречники. Місцезростання цих видів на схилах південної та північної експозицій трапляються рідше. На схилах східної експозиції також зростають *Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng. та *Silene supina* Bieb. Всі ці рослини приурочені до оголених схилів, де ґрунтовий покрив практично відсутній. *Artemisia gololeuca* та *Thymus cretaceus* воліють до крихких осипів, а *Hyssopus cretaceus*, *Scrophularia cretacea* та *Silene supina*, крім того, витримують значну щільність крейди. На південній околиці смт. Дворічна, на

оголений твердій крейді схилів східної експозиції зростають *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng. та *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng., проте зовсім відсутня *Artemisia gololeuca*.

Androsace koso-poljanskii Ovcz., *Genista tanaitica* P. Smirn. та *Polygala cretacea* Kotov приурочені до схилів північної та північно-східної експозицій. Причому *Genista tanaitica* та *Polygala cretacea* тяжіють до крейдианої крихти, а *Androsace koso-poljanskii* зустрічається як на оголених, та і на слабо задернованих схилах.

Схилам південної та південно-східної експозицій віддають перевагу *Koeleria talievii* Lavr., *Diploaxis cretacea* Kotov, *Helianthemum cretaceum* (Rupr.) Juz. ex Dobrocz., *Teucrium polium* L. та *Matthiola fragrans* Bunge. Остання зростає тільки на оголений крейді різної структури.

Linum ucrainicum Czern. та *Astragalus albicaulis* DC. переважали на сплосчених ділянках зі слабо розвиненим ґрунтовим покривом. На схилах в околицях смт. Дворічна *Linum ucrainicum* зустрічався найбільш масово.

Не мають вираженої приуроченості до експозиції *Pimpinella titanophila* Woronow та *Asperula cretica* Klok., проте віддають перевагу оголений крейді крихкої або щільної структури.

Вивчення експозиційного розподілу крейдианої флори та її приуроченості до задернованості ґрунту допоможе проаналізувати екологічні фактори, які впливають на реліктові рослини. Такі дослідження мають практичне значення для збереження рідкісних видів крейдианих рослин.

Робота виконана за підтримки фонду Explorers Club.

Summary. New data concerning distribution of Red-listed chalk flora of National Park “Dvorichansky” are presented. Affinity of rare plants to the slope exposure and chalk structure is discussed.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ Г. ПАВЛОДАРА

Ю.М. Леонова

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, факультет химических технологий и естествознания, кафедра биологии и экологии, ул. Ломова, 64, г. Павлодар, Казахстан
e-mail: yu_leonova@mail.ru

Исследования по оценке трансформации растительного покрова проводились с 2005 по 2009 г.г. в зоне влияния промышленных предприятий г. Павлодара (металлургических, энергетических и других) в радиусе 50 км от границы города, на 47 ключевых участках, с использованием классических и современных эколого-геоботанических методов.

В связи с интенсивным воздействием антропогенных факторов (распашки земель, выпаса, транспортного и селитебного воздействия и химического загрязнения) современный растительный покров территории исследований полностью трансформирован, сообществ коренной растительности не сохранилось. Отмечены в основном антропогенные модификации условно-коренных степных сообществ, в разной степени утративших свой эколого-ресурсный потенциал, флористическое и фитоценотическое разнообразие. Антропогенная флора составляет 52% из 238 видов (без учета интродуцентов, входящих в состав искусственных насаждений) и представлена двумя флорогенетическими элементами: апофитами (65 видов - 27%) и антропофитами (59 видов - 25%).

В составе сообществ доминируют устойчивые к механическому воздействию виды злаков (*Agropyron pectinatum*, *Festuca valesiaca*), полыней (*Artemisia austriaca*, *A. marschalliana*, *A. dracunculus*, *A. scoparia*), также *Potentilla bifurca* и *Achillea millefolium* - т.е. коренные депрессионно-активные виды, способные менять свою экологическую стратегию; обильны сорные растения (*Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Bassia sedoides*, *Atriplex sagittata*, *Lepidium ruderales*, другие) – особенно при выпасе скота и рекреации.

Горизонтальная структура антропогенно-производных сообществ характеризуется гетерогенностью (мозаичность и комплексность), несмотря на однородные условия среды, что свидетельствует об их неустойчивости в пространстве и во времени. Пространственная структура растительного покрова на ландшафтном уровне характеризуется гомогенностью, что обусловлено конвергенцией сообществ в результате отсутствия выраженных различий в составе, структуре и дифференциации по элементам рельефа и экологическим условиям.

Воздействие химического загрязнения на растительность визуально практически не диагностируется и не сопровождается быстрыми сменами состава и структуры сообществ. Накопление тяжелых металлов у видов ксерофильной свиты, в том числе у повсеместно доминирующего *Agropyron pectinatum*, идет по акропетальному типу – «корни > наземные части растений», поэтому большое значение имеет загрязнение почв (почти повсеместно в них отмечается повышенное содержание Cr, на многих участках - Pb). В растениях также отмечаются значительные концентрации Cr, для остальных металлов четкой зависимости «почва-растение» не выявлено. Накопление Ti, Fe, Ni, Cu

и Pb уменьшается в ряду *Artemisia austriaca* > *Agropyron pectinatum* > *Potentilla bifurca*. Более загрязнены участки вблизи действующих предприятий, по преобладающему направлению ветра. При удалении от промзон концентрации элементов в растениях и почвах уменьшаются по всем направлениям.

Summary. The results of the research are shown in this article that presents the contemporary condition of the vegetation grown in the area of the industrial plants impact in Pavlodar city.

Выражаем благодарность научному руководителю – д.б.н., проф. Огарь Н.П. – за помощь и поддержку.

ОПЫТ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *EUGLENA SANGUINEA* EHRENB. ИЗ ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ

И.В. Линецкая

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: akalawuk@i.ua

Из всех известных в природе антиоксидантов, самым мощным на данный момент является астаксантин. Два дополнительных атома кислорода на каждом из колец β -иона, увеличивают его антиоксидантные свойства, а также придают уникальность, не присущую другим каротиноидам. В условиях промышленной культуры для получения астаксантина используют микроводоросли из рода *Haematococcus* C. Agardh. Трудности при культивировании представителей этого рода инициируют поиски новых объектов из других групп водорослей. Цель данной работы – изучение вида *Euglena sanguinea* Ehrenb. – как возможного источника для получения природного антиоксиданта. Альгологические пробы отбирались из плотинного пруда, расположенного в суходольной балке (с. Гайдары, Змиевского р-на, Харьковской обл.). При визуальном обследовании водоема в прибрежной зоне на поверхности воды были обнаружены пленки с грязно-зеленым оттенком, а ближе к берегу – коричневатого-красного цвета. Температура воды в момент отбора проб составляла 25°C, а на мелководье – 28°C, pH=6.0. В результате микроскопирования в пробе в массовом количестве были обнаружены клетки *E. sanguinea*, помимо этого в пробе изредка встречались: *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Chlamydomonas* sp., *Desmodesmus communis* (Hegew.) Hegew. [= *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) de Bréb.] и различные зооконтaminанты: инфузории, циклопы, дафнии.

В полевых условиях культура *E. sanguinea* поддерживалась на кипяченой прудовой воде с добавлением 1% раствора сахарозы в течение 2 суток на рассеянном свете (северное окно). Дальнейшие исследования по подбору питательных сред проводились в лаборатории массовых культур ХНУ. Для введения в культуру *E. sanguinea* капля жидкости помещалась под бинокуляр на предметное стекло. С целью удаления зооконтаминантов, клетки эвглены отбирали с помощью тонкого капилляра и переносили из временной на постоянную жидкую питательную среду. В качестве постоянной использовали среду AF-6 (Watanabe et al., 2000) модифицированную нами: на 1 литр среды NaNO_3 – 140 г, NH_4NO_3 – 22 г, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 30 г, K_2HPO_4 – 5 г, KH_2PO_4 – 10 г, лимонная кислота – 2 г, раствор микроэлементов, раствор витаминов: пиридоксин (вит. B_6) – 1 мл, раствор $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 4,98 г в подкисленной среде (1 мл H_2SO_4 на литр). Из среды были исключены следующие компоненты: биотин (вит. Н), тиамин (вит. B_1), MES-буфер заменен на трис-НСl буфер, ферум цитрат заменен на раствор $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Опыт проводился в трех статистических повторностях. На третьи сутки роста была обнаружена обильная контаминация культуры *M. aeruginosa* и, вследствие чего, *E. sanguinea* была практически вытеснена. Для сохранения *E. sanguinea* культура была помещена в колбу Варбурга. Широкая часть колбы, за исключением узкого бокового отсека, с целью затемнения обертывалась фольгой. Строение колбы Варбурга позволяет клеткам эвглены по отводной соединительной трубке (между широкой и узкой частями колбы) перемещаться в освещенную (фототаксис) узкую часть колбы со свежей питательной средой (хемотаксис) – pH = 6,6.

Полученная культура будет использоваться для дальнейших исследований, связанных с изучением индукции астаксантина, механизмов каротиногенеза и факторов его регуляции.

Summary. There are described the results of the experiment on nutrition medium selection and isolation of the species *Euglena sanguinea* Ehrenb. into the culture.

Научные руководители: проф. Догадина Т.В. и доц. Комаристая В.П.

ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФИТОЦЕНОЗОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ ИСЬКОВОГО ПРУДА

Е.В. Мелешко, П. Ю. Горпинченко, А.Д. Суворова, Т.В. Криворучко

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, пл.
Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: meleshko.e.v@gmail.ru

Одним из направлений научных исследований охраняемых территорий является изучение состояния растительного покрова, особенно тех участков, на которые продолжает оказываться антропогенное воздействие. Иськов пруд расположен в хозяйственной зоне Национального природного парка «Гомольшанские леса» (Харьковская область). Целью данного исследования было изучение эколого-флористических особенностей растительных сообществ окрестностей Иськового пруда.

Работа проводилась в июле 2011г. во время летней полевой практики, использовались стандартные методы фитоценологических исследований. Для выявления флористического разнообразия исследуемой территории было заложено 5 экологических профилей (№№ 1,2,3,5 длиной 50 м, №4 - 120 м, ширина всех профилей составляла 5 м). Два профиля, начинаясь от пруда, шли вверх по склонам северо-восточной (№1) и северо-западной (№3) экспозиции через нагорную дубраву. Остальные три профиля проходили через травяные фитоценозы: №2 – опушечное сообщество на склоне восточной экспозиции между прудом и дубравой; №4 – обмелевший участок пруда с довольно однородной травяной растительностью и низким флористическим разнообразием; №5 – склон юго-западной экспозиции с луговой растительностью, где проводится выпас скота. Для осуществления дальнейших мониторинговых исследований фиксировались с помощью GPS координаты начала и конца профилей. В пределах каждого профиля было выбрано 5 учетных площадок (по 25м²), на которых, с использованием 5-ти балльной шкалы, проводилось визуальное определение обилия и проективного покрытия видов травяного яруса.

Всего в исследованной флоре было выявлено 111 видов высших сосудистых растений, относящихся к 87 родам, 33 семействам. Ведущие по числу видов семейства охватывают 65% видового состава, а наибольшим числом видов представлены *Asteraceae* и *Poaceae* (23 и 18 видов соответственно), *Fabaceae* и *Lamiaceae* занимают 3-4 ранговые места (по 8 видов). Необходимо отметить отсутствие среди ведущих семейств исследованной флоры *Brassicaceae*, которое занимает 3 место в спектре Харьковской области (Горелова, 2002). Максимальное видовое разнообразие (78 видов) отмечено для профиля №3, минимальное число видов (56) - для профилей №4 и №5. Наиболее своеобразный во флористическом отношении профиль №1 - шестая часть всех выявленных здесь видов более нигде не встречалась. Около 13% видового состава является общим для всех исследованных сообществ. Максимальные значения встречаемости были отмечены для 7 видов (*Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka, *Agrimonia eupatoria* L., *Centaurea jacea* L., *Cichorium intibus* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Lotus ucrainicus* Klok., *Potentilla argentea* L.). Ценоморфический анализ флоры показал пре-

обладание лесных видов не только в фитоценозах нагорной дубравы, но и опушечного сообщества. Значительное участие во флоре всех исследованных участков принимают болотные виды. Число луговых видов колеблется в пределах от 6-7 до 13 видов. Наименьшее число видов (1-3) во всех сообществах приходится на степные. Необходимо отметить довольно высокую степень рудерализации исследованной флоры (исключение составляет участок нагорной дубравы, через который проходит профиль №1). В результате проведенного гигроморфического анализа было выявлено преобладание во флоре почти всех исследованных сообществ мезофитов, кроме используемого как пастбище участка луга, где господствующими оказались ксеромезофиты.

Summary. The ecological and floristic analysis of phytocoenosis near Is'kov pond was carried out. 5 ecological profiles have been put, their coordinates have been identified. 111 plant species from 87 sorts from 33 families have been found, most of the species belong to the family Compositae. Weed plants are dominated on profiles № 3, 4, 5, forest plants are dominated on profiles № 2, 1. About 13 % of species structure is the general for all investigated communities. 7 species are characterized by maximum occurrence. Mezophytes prevail on all profiles, but kseromezophytes – on profile №5. The fact of adverse anthropogenous influence on Is'kov pond vegetation have been noticed.

Автори виражають благодарність науковому керівителю канд. биол. наук Безродной О.В. за допомогу в проведенні дослідження.

АНАЛІЗ АДВЕНТИВНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ «КІНБУРНЬСЬКА КОСА» ЗА ПЕРВИННИМИ АРЕАЛАМИ ТА ЧАСОМ ЗАНОСУ

С.С. Мельничук, Г.Г. Трохименко

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
кафедра екологічної безпеки, Проспект Героїв Сталінграду 9, 54025
e-mail: SVETA_mel1987@mail.ru

Адвентивні види або антропофіти – аллохтонні, занесені види. Занесення, розповсюдження та натуралізація адвентивних рослин є одним із основних процесів антропогенної трансформації. Тому вивчення адвентивних видів, які загрожують автохтонним видам, витісняючи останніх з природних фітоценозів, є однією з основних проблем сучасності.

Адвентивний елемент флори Регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» налічує 59 видів, що складає 8,8 % від загальної кількості.

кості видів дослідженої флори. В цілому в Україні адвентивний елемент складає 14,2 % її флори, що говорить про незначну роль заповідних територій в інвазії та натуралізації адвентивних видів.

В результаті аналізу адвентивного елементу Регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» за первинними ареалами виділено 19 ареалогічних груп. За основу виділення останніх використана класифікація В.В. Протопопової, розроблена для адвентивного елементу флори України. Для зручності аналізу 19 виділених ареалогічних груп об'єднали у 6 елементів флори. Первинний ареал 1 адвентивного виду не встановлено.

Спектр адвентивних мікроелементів дослідженої флори вказує на переважну роль видів давньосередземноморського походження (середземноморський, середземноморсько-ірано-туранський та ірано-туранський адвентивні мікроелементи) у формуванні її адвентивного елементу, які складають 64,4 % від загального числа адвентивних видів флори парку.

Серед середземноморського мікроелементу за кількістю видів переважає одноімenna група (11 видів, або 18,6% від загальної кількості адвентиків флори).

В ірано-туранському мікроелементі, який включає 13 видів, або 22%, великою кількістю видів представлена ірано-туранська ареалогічна група – 9 видів, або 15,3%.

Третім за кількістю видів виступає середземноморсько-ірано-туранському мікроелемент (2 видів або 20,3%), четвертим – азіатський (8 видів або 13,6%), п'ятим - північноамериканський (7 видів або 11,9%). Найменшою кількістю видів представлений європейський мікроелемент – 5 видів або 8,5%.

В основу виділення адвентивних мікрохроноелементів покладена класифікація адвентивних рослин України за часом заносу на археофіти, кенофіти та евкенофіти. Про незначний і неінтенсивний процес інвазій адвентивних видів на території Регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» свідчить переважання за числом видів в спектрі адвентивних мікрохроноелементів археомікрохроноелементу (33 види, або 55,9%). Інші два - адвентивні мікрохроноелемента кеномікрохроноелемент та евкеномікрохроноелемента мають 18 видів або 30,5% та 8 видів або 13,6%, відповідно.

У флорі Регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» стадії експансії досягли 3 види – *Grindelia squarrosa*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Diplotaxis muralis*.

Summary. Analysis of alien flora fraction of the Regional Landscape Park “Kinburn Spit” - for primary arealamy discussed in the article. As a result of the analysis of the alien element of the Regional Landscape Park “Kinburn Spit” for the primary allocated arealamy 19 arealohichnyh groups.

**ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ
КЛУБЕНЬКОВ В КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
СЕМЕЙСТВА FABACEAE**

Т.К. Месяц, Д.Д. Прокурор, Н.С. Чепурная

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина
Украина, 61077, м. Харьков, пл. Свободы, 4,
e-mail: avalon_mesyac@mail.ru

Биологическая фиксация молекулярного азота – одна из самых важных проблем почвенной микробиологии. Разрешение её имеет большое практическое и теоретическое значение. Значительное увеличение эффективности азотфиксации невозможно без основательного изучения факторов, которые определяют взаимосвязь симбионтов начиная с момента их узнавания к дальнейшему развитию взаимоотношений на протяжении вегетационного периода.

Цель данного исследования: изучение влияния экологических условий на формирование клубеньков в корневой системе представителей семейства Fabaceae.

Исследования проводились в окрестностях биостанции ХНУ им. В.Н. Каразина возле с. Гайдары Змиевского р-на Харьковской обл. в июле 2011 года.

Объект исследования – представители семейства Fabaceae, произрастающие в следующих экотопах: опушка нагорной дубравы в нижней части склона, участки суходольного луга в верхней и нижней частях склона.

Использовались следующие методы: полевые (маршрутный метод и метод стационарных пробных площадей) и (метод модельных экземпляров и метод фитоиндикации экологических режимов). Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statistica.

Исследованная флора представлена 69 видами, относящимся к 63 родам 18 семейств. Семейство Fabaceae занимает третье ранговое место и включает 6 видов: *Latyrus tuberosus* L., *Trifolium pretense* L., *Lotus ukrainicus* Klok. L., *Vicia cracca*, *Medicago romanica* Prod.. Наименьшая встречаемость во всех экотопах была характерна для *Latyrus tuberosus* L. (от 0 до 10% на верхнем лугу), а наибольшую имели – *Trifolium pretense* L. (11-40%) и *Lotus ukrainicus* Klok. L. (15-45%) При чем встречаемость *Lotus ukrainicus* Klok. L. в верхней части склона (15%) была значительно меньше, чем в нижней его части (37%) и на опушке (45%). Встречаемость *Trifolium pretense* L. (11%) была наименьшей на опушке и приблизительно одинаковая на лугу – как нижней (36%), так и верхней (40%) его части. В верхней части склона высокую встречаемость имел *Vicia cracca* (42%), а на нижней – *Medicago romanica* Prod. (26%).

По данным анализа с помощью фитоиндикации на данных трёх экотопах были обнаружены различия в степени обогащённости почв азотом: опушка нагорной дубравы и суходольный луг в нижней его части имеют почвы, достаточно богатые азотом, а суходольный луг в нижней его части имеет почвы, бедные азотом. На этом же экотопе зарегистрировано наибольшее число клубеньков у растений вида *Lotus ukrainicus* Klok. L. Наименьшее число клубеньков обнаружено у вида *Vicia cracca* на всех экотопах.

На число побегов влияет вид растения и факторы внешней среды. Для вида *Trifolium pratense* L. наибольшее число побегов зарегистрировано на опушке, наименьшее – на суходольном лугу в верхней части склона. Для вида *Lotus ukrainicus* Klok. L. наибольшее число побегов имели экземпляры, собранные на опушке, наименьшее – на суходольном лугу в верхней части склона.

Коэффициент корреляции Спирмена между степенью развития клубеньков в корневой системе растений семейства Fabaceae и числом побегов составляет 0,45.

Summary. Today the problem of increasing the efficiency of nitrogen fixation is of great practical and theoretical importance. One way to solve it is a detailed study of the environmental conditions and the nature of their influence on the formation of nitrogen-fixing symbiotic relationship of microorganisms and plants of the family Fabaceae. By comparing the three ecotopes (the edge of the upland oak and upland meadows at the top and bottom of the slope) biological station in the vicinity of KNU named by V.N. Karazin in the Kharkiv region, it was found that one of these conditions is the degree of enrichment of soil nitrogen.

Выражаем благодарность Безродновой О.В., к.б.н., ст. преподавателю кафедры ботаники и экологии растений за помощь в проведении исследований и Комаристой В.П., к.б.н., доценту кафедры ботаники и экологии растений за помощь в работе с программой Statistica.

СОСТАВ ВИДОВ ВОДОРΟΣЛЕЙ “ЦВЕТЕНИЯ” ВОДОЕМОВ ДОНЕЦКА И ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Э.И. Мирненко, Н.М. Лялюк

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра ботаники и экологии, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина.
e-mail: edik_mirnenko@mail.ru

Пруды представляют собой биологически сбалансированную систему, настроенную на самоочищение и самовосстановление, это естественное со-

стояние может быть нарушено избытком в водоеме органических веществ и питательных элементов, поступивших антропогенным или естественным путем. Избыток в водоеме органических веществ и химических элементов приводит к нарушению биологического равновесия и подавлению самоочищения, а затем и к заболачиванию. Одним из признаков загрязненности водоема является неконтролируемое размножение фитопланктона, вспышки “цветения”, что приводит к дефициту кислорода, появлению токсинов, повышению питательных элементов для новой вспышки “цветения”. В связи с выше сказанным необходим мониторинг фитопланктона для определения водорослей “цветения”

Материалом для исследования послужили альгологические пробы собранные в 2011 году с мая по сентябрь. Пробы были собраны в пруду Донецкого ботанического сада НАН Украины, прудов Дендрария, Ветковского ставка, второго городского пруда, Старобешевского, Карловского и Зуевского водохранилищ. Сбор материала проводили общепринятыми методами (планктонная сеть или отбор определенного объема воды, минимум 5 дм³, с последующим концентрированием на мембранных фильтрах “Владипор”). Пробы обрабатывали в живом и фиксированном (4% раствор формальдегида) состоянии на микроскопах МБР-3 и МБИ-3.

В результате проведенных исследований в прудах было выявлено 28 видов, водорослей которые относятся к 4 отделам, 5 классам, 10 порядков, 15 семейств, 19 родов. Наибольшим видовым богатством характеризовался отдел *Chlorophyta* (18 видов), на втором месте по количеству видов *Cyanoprocarvota* (8 видов), меньшее количество видов было отмечено для *Baccilaryophyta* (2 вида) и *Euglenophyta* (1 вид). Установлено, что 22 вида относятся к планктону, 15 к нейстону, 10 к перифитону, 12 к бентосу, 4 к метафитону. В ходе альгологического анализа были выявлены 15 видов вызывающие “цветения”: *Merismopedia punctata* Mey., *M. glauca* (Ehr.) Kütz., *M. pulivera* (Wood.) Fonti emend. Elenk., *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend Elenk., *M. wesnbergii* (Komarek) Kondratyeva, *Aphanizomenon flos-aquae* (Linn) Ralfs ex Born & Flah., *Scenedesmus lefevre* Defl., *S. obliquus* (Тиф.) Kütz., *S. quadricauda* Chodat., *Monoraphidium contortum* (Nag.) Kom.-Leg., *M. minutum* (Näg.) Kom.-Leg., *Chlamydomonas monadina* Ehr, *Oocystis pelagica* Lemm., *O. lacustris* Chod., *O. submarina* Lagerh. Отмечены 5 видов вызывающие токсичное “цветение”: *Merismopedia punctata*, *M. glauca*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesnbergii*, *Aphanizomenon flos-aquae*.

Summary: The algalogy tests gathered in 2011 from May to September served as a material for research. The tests were gathered from a pond of Donetsk and the water basins. In total 28 species have been revealed. The belong to 4 division (*Cyanoprocarvota*, *Baccilaryophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta*) 15 families and 19 general.

ІНТРОДУКЦІЯ ДЕКОРАТИВНО-ЛИСТЯНИХ ЛІАН В ЗАХИЩЕНИЙ
ГРУНТ ДОНЕЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ НАН УКРАЇНИ**І.В. Ольховська¹, О.О. Грідько²**¹Донецький ботанічний сад НАН України, пр-т. Ілліча 110, м. Донецьк,
Україна, 83059Донецький національний університет
e-mail: iren_flower@list.ru

Серед декоративно-листяних ліан, що використовуються для озеленення сучасних інтер'єрів, значну роль для фітодизайну відіграють звичні та популярні рослини *Hedera helix* L. (Araliaceae Juss.) та його культи вари *Hedera helix* L. Багато авторів позиціонують плющі, як рослини, що можуть з легкістю використовуватись для озеленення, але детальні дослідження показують протилежне. Більшість культиварів плюща звичайного (зокрема культивари зі строкатим листям) достатньо вибагливі до умов середовища та важко вкорінюються. Тому метою нашої роботи було дослідження морфометричних, фенологічних та репродуктивних особливостей деяких строкатих культиварів *Hedera helix* L. з колекції тропічних та субтропічних рослин Донецького ботанічного саду НАН України - це культивари «Eva», «Gavot», «Gnom», «Lucida-aurea», «Marginata», «Merion Beauty», «Millennium», «Mint Kolibri», «White Kolibri», «Yellow Ripple». Морфометричні та фенологічні дослідження проводили протягом року при середньомісячній температурі весняно-літнього періоду +27,5°C, осінньо-зимового – +18,7°C; освітленості в весняно-літній період від 5900 до 23000 лк, осінньо-зимовий від – 1300 до 5900 лк та відносній вологості повітря 70 – 90 %. Отримані нами морфометричні показники, дали змогу відзначити, що варіабельність біометричних ознак вегетативних органів у всіх культиварів не перевищувала 10 %, що говорить про відносну стабільність морфометричних показників, з чого можна зробити попередній висновок про комфортність вказаних умов середовища для досліджуваних строкатих культиварів. Фенологічні спостереження показали, що у 8 культиварів фаза активного росту припадає на I декаду квітня (окрім культиварів «Gnom» і «White Kolibri»); закінчується активна вегетація в III декаді жовтня. Період спокою у всіх досліджуваних видів був відсутній. Дослідження вегетативного розмноження культиварів «Eva», «Gavot», «Gnom», «Lucida-aurea», «Marginata», «Mint Kolibri» проводили на початку фази активного росту рослин. З метою швидкого отримання декоративного виду розмножених рослин нарізали напівздерев'янілі живці довжиною 10-12 см. Живці висаджували в тепличку під плівкою зі штуч-

ним поливом. В якості субстрату для вкорінення використовували пісок, температура якого становила $+20 - +22^{\circ}\text{C}$. Тривалість вкорінення коливалась в межах від 32 (у св. «Gnom» та «Gavot») до 42 днів (у св. «Marginata»); відсоток вкорінення у даних культиварів – 60, 40, 60 % відповідно. Живці св. «Eva» вкорінились за 33 дні, а живці св. «Mint Kolibri» та «Lucida-aurea» - за 38 днів; відсоток вкорінення – 60, 70 та 63 % відповідно. Такий досить тривалий період вкорінення може вказувати на необхідність застосування стимуляторів росту для розмноження вказаних культиварів. В результаті проведених досліджень можна сказати, що досліджувані строкаті культивари *Hedera helix* L. мають високу декоративність в умовах оранжерей, майже не пошкоджуються хворобами та шкідниками, розмножуються напівздерев'янілими живцями та можуть бути рекомендовані для озеленення різних типів інтер'єру в різних композиціях фітодизайну.

Summary. Biomorphological, phenological characteristics and vegetative reproduction of some varieties of *Hedera helix* L. (Araliaceae Juss.), i.e. св. «Eva», «Gavot», «Gnom», «Lucida-aurea», «Marginata», «Merion Beauty», «Millennium», «Mint Kolibri», «White Kolibri», «Yellow Ripple» were investigated under a greenhouse conditions in the Donetsk Botanical Garden, Nat. Ac. of Sc of Ukraine. A stability of morphometric parameters of vegetative organs of all varieties was observed. It was recorded that the phase of active growth of plants begins in early April and continues until late October. In addition all varieties had fairly long period of rooting ranging from 32 to 42 days.

СПОСІБ ТА ШВИДКІСТЬ ПЕРЕХОДУ В МОНАДНИЙ СТАН ЯК ДОПОМІЖНІ КРИТЕРІЇ ПРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВИДІВ РОДУ *CHLAMYDOMONAS* (CHLOROPHYTA)

М.М. Павловська

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Навчально-науковий центр «Інститут біології», кафедра ботаніки, пр. Глушкова, 2, м. Київ, Україна.
e-mail: annopol@rambler.ru

За сучасними молекулярно-генетичними реконструкціями рід *Chlamydomonas* Ehrenberg, який об'єднує біля 500 видів монадних дводжгутикових водоростей, вважається поліфілітичним і включає вісім неспоріднених між собою молекулярних клад (Pröschold et al., 2001, Nakada, 2008). Проте,

фенотипні відміни міжкладами залишаються не з'ясованими, що практично унеможливляє ідентифікацію представників даного роду. Також, відомо, що в культурах на твердих поживних середовищах всі види роду *Chlamydomonas* перебувають в нерухомому стані (Коршиков, 1938), а при переносі у рідке середовище хламідомонади здатні зберігати або відрощувати джгутики і повертатися у монадний стан. Досліджуючи морфологію аутентичних штамів 12 видів роду *Chlamydomonas* з колекції культур АСКУ ми звернули увагу на те, що види, віднесені до різних молекулярних клад, переходять з нерухомого у монадний стан з різною швидкістю. Тому метою нашої роботи було - на прикладі аутентичних штамів видів роду *Chlamydomonas* оцінити можливість застосування показника швидкості переходу у монадний стан, як допоміжного критерію в таксономії роду *Chlamydomonas*.

Швидкість переходу у монадний стан оцінювали за показником M_{50} – часом, за який у монадний стан переходить 50% нерухомих клітин. M_{50} визначали наступним чином: на сухе предметне скло наносили матеріал з агарової культури. Далі у полі зору на збільшенні 100 $\times$ рахували загальну кількість клітин і після цього у препарат додавали воду. З моменту додавання води через 1, 2 та 5 хвилин проводили підрахунок кількості клітин, які перейшли у монадний стан, не менше, ніж у 20 повторностях. Кожен підрахунок фіксували фотографією. Для кожного штаму на основі регресійного аналізу розраховували рівняння лінійної регресії виду: $y = kx + b$, де y – відсоток клітин, що перейшли у монадний стан; x – час у хвиликах (Зайцев, 1984). На основі цього рівняння розраховували M_{50} (хв) для значення $y = 50\%$.

Найшвидше у монадний стан переходять види клади *Moewusinia* ($M_{50} = 0,45 - 0,6$ хв.), трохи повільніше - із клади *Reinhardtinia* ($M_{50} = 0,5 - 1,2$ хв.). Довше за всіх у монадний стан переходять види клади *Oogamochlamydia* ($M_{50} = 1,2 - 16,1$ хв.). Деякі види клади *Oogamochlamydia* та всі досліджені види клади *Chloromonadinia* переходять у монадний стан виключно через стадію зооспор; для таких видів M_{50} визначити не вдається.

Швидкість переходу у монадний стан нерухомих вегетативних клітин залежить: а) від наявності у нерухомих клітин джгутиків; б) від здатності відрощувати джгутики de novo; в) від наявності, розчинності та товщини слизових обгортки у вегетативних клітин в нерухомому стані. Таким чином, у видів роду *Chlamydomonas* як швидкість, так і спосіб переходу нерухомих клітин у монадний стан узгоджується з належністю досліджених видів до певних молекулярних клад, що в перспективі може дозволити суттєво покращити рівень філогенетичних узагальнень у систематиці даного роду.

Summary. The methodic of genus *Chlamydomonas* vegetative cells transition to monad state speed evaluation is described. On the example of 12 authentic strains which belongs to 4 different molecular clades it was

shown that the speed and way of immobile cells transition to monad state during transfer from solid to liquid cultural media corresponds with molecular clades. The transition to monad state speed depends on: presence of the flagella in immobile cells; the capability to form flagella de novo; presence, solubility and width of vegetative cells mucilage sheath in immobile state.

Науковий керівник: д.б.н., проф. Костіков І.Ю.

ЗНАХІДКА *EPIPACTIS PURPURATA* SMITH. НА ТЕРИТОРІЇ ГОЛОСІЇВСЬКОГО ЛІСУ У М. КИЄВІ

І.Ю. Парнікоза

Історико-архітектурна пам'ятка-музей «Київська фортеця», Київський еколого-культурний центр, 02218, Україна, Київ, вул. Райдужна, 31-48, e-mail: Parnikoza@gmail.com

Впродовж ботанічних досліджень Середнього Придніпров'я, накопичилися свідчення про реєстрацію фіолетово пігментованих представників роду *Epipactis*, наприклад з урочища Холодний яр на Черкащині (О. Сенчило, особ. пов.) чи Лисої гори у Києві (Чопик та ін., 1986). Проте у зв'язку з тим, що ареал морфологічно-подібного до *Epipactis helleborine*(L.) Crantz. та фіолетово-пігментованого *Epipactis purpurascens* за літературними джерелами (Определитель..., 1987; Червона книга, 2009) традиційно на схід від Поділля не показують, подібні знахідки трактували найчастіше як *E. atrorubens* (Hoffm.) Besser. Не маючи змоги перевірити попередні вказівки, зауважимо, що нами типовий *Epipactis purpurascens* виявлено у 2008-09 рр. на території Голосіївського лісового масиву (наразі НПП «Голосіївський») на лісовій дорозі поблизу Ставу крижня, а також на ділянці Смердючого ярупоблизу Обсерваторії НАНУ. Особини обох виявлених локалітетів впродовж 4-х років дослідження зберігали морфологічні ознаки характерні саме для цього виду.

Поблизу озера Крижня *E. purpurascens* зростає поодинокими екземплярами по сильно витоптаному краю лісової дороги. Деревостан утворено *Carpinus betulus* L. з домішкою *Quercus borealis* F.Michx., зімкнутість 90%, наявний також підріст грабу. Загальне проективне покриття (ЗПП) травостою 7%: *Galeobdolon luteum* Huds. (+), *Asperula odorata* L. (+), *Asarum europaeum* L. (+), *Mercurialis perennis* L. (+), *Aegopodium podagraria* L. (+), *Carex digitata* L. (+), *Acer platanoides* L. – низький підріст (+).

Локалітет представлений виключно G-квітучими екземплярами. У 2008 р. зафіксовано - 0 особин, 2009 - 0, 2010 – 3, а у 2011 р. – 3 екземпляра.

В другому локалітеті поблизу обсерваторії умови зростання та стан локалітету були подібними. Вид зростає на вологому дніщі Смердючого яру. Деровостан сформовано *Quercus robur* та *Carpinus betulus*. Зімкнутість - 80%, Наявний ярус підросту, ЗПП 20%: *Acer platanoides* та *Carpinus betulus*. ЗПП травостою – 50%: *Epipactis purpurascens* (+), *Galeobdolon luteum* (2) , *Asperula odorata* (2), *Asarum europaeum* (1), *Aegopodium podagraria* (2), *Acer platanoides* – низький підріст (+), *Tilia cordata* Mill. – низький підріст (+),

Динаміка локалітету: У 2008 р. зафіксовано - 7 особин, у 2009 - 1. 2010 - 4. 2011 – 5 особин

В обох локалітетах виявлено об'їдання листків, а також пошкодження бутонів рослин попелицями, що знижує репродуктивний потенціал. Свідчень успішного генеративного поновлення не виявлено. Обидва локалітети перебувають під загрозою у зв'язку з невинно зростаючим рекреаційним тиском на територію лісового масиву (зокрема витоупуванням), а також варварськими санітарними рубками, які проводяться місцевим лісгоспом. У зв'язку з вищезазначеним охорона ділянки Голосіївського лісу прилеглої до ставків долини Голосіївського струмка має бути посилена.

Summary. In 2008, we found two localities of *Epipactis purpurascens* in the Holosievo forest in Kyiv. This Red List species seems to have been found along Central Dnieper and in Kyiv before but was mistakenly identified as *E. atrorubens*. For four years of our study, the localities of *E. purpurascens* have been represented with sparse flowering generative specimens. In one locality, vegetation pauses were observed in some years. Every year, the plants were damaged by insects. Both localities are endangered due to the incessantly increasing recreational load in the forest (particularly trampling), as well as the savage sanitary felling by the local forestry agency. Therefore, a reinforced protection plan for the part of the Holosievo forest adjoining ponds of the Holosievo brook valley should be considered.

Автор висловлює подяку Н. Шевченко, Ю. Гречишкіній, В. Іванець та А. Рожку.

КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ШТОРМОВЫХ ВЫБРОСОВ МАКРОФИТОВ В КАЗАНТИПСКОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

С.С. Садогурская

Таврический Национальный университет им. В.И. Вернадского,
биологический факультет,
пр. Вернадского, 4, г. Симферополь, Автономная Республика Крым,
Украина.
e-mail: sonya-sad@yandex.ru

Изучение макрофитобентоса Азовского моря особенно актуально для объектов природно-заповедного фонда, составляющих основу Национальной экологической сети Украины. В Казантипском природном заповеднике (КПЗ) изучение штормовых выбросов (ШВ) ранее не проводилось. В связи с этим, была поставлена цель – выявить качественный и количественный состав ШВ макрофитов в КПЗ и охарактеризовать изменения установленных параметров с 2006 по 2008 гг. Объект исследований – ШВ макрофитов Азовского моря, относящихся к отделам Magnoliophyta, Chlorophyta, Phaeophyta и Rhodophyta. Пробы из ШВ отбирали в июле 2006 г. и августе 2008 г. на пляжах КПЗ в четырёх пунктах и обрабатывали с использованием общепринятых методик. Идентификацию водорослей проводили по «Определителю зеленых, бурых и красных водорослей Южных морей СССР» А.Д.Зиновой (1967) с номенклатурно-таксономическими уточнениями (даны в квадратных скобках) по www.algaebase.org/.

Показано, что биомасса ШВ макрофитов, а также массовая доля представителей различных отделов, изменяется вдоль побережья и с течением времени. Распределение биомассы вдоль побережья КПЗ в 2008 г. по сравнению с 2006 г. стало более равномерным: 1-1,6 кг/м² против 0,4-2,8 кг/м². В 2006 г. на побережье КПЗ в ШВ отмечено 25 видов макрофитов, а в 2008 г. – 31 вид. Суммарно за период исследований зарегистрировано 35 видов: Magnoliophyta – 3 вида (8,6%), Chlorophyta – 19 (54,3%), Phaeophyta – 2 (5,7%) и Rhodophyta – 11 (31,4%), что составляет около ½ общего списка видов известных для заповедника. Впервые для КПЗ нами указано три новых вида водорослей: *Enteromorpha clathrata* (Roth) Grev. [*Ulva clathrata* (Roth) C.Agardh], *Polysiphonia elongata* (Huds.) Harv. [*P. elongata* (Huds.) Spreng.] и *Pilinia rimosa* Kütz. Среди сапробиологических группировок в ШВ по числу видов доминируют мезосапробы (44-45%); доля олигосапробов – 32-39%, полисапробов – 16-24%, при этом в 2008 г. роль вторых возросла, а тре-

тых снизилась. В целом по количеству видов доминируют коротковегетирующие виды водорослей, доля которых к 2008 г. по сравнению с 2006 г. снизилась с 80% до 74%. Доля редких видов водорослей, за весь период наблюдений у берегов КПЗ в ШВ составившая около $\frac{1}{3}$ видового списка, к 2008 г. снизилась с 36% до 29%, что обусловлено увеличением доли ведущих видов. На обследованном побережье обнаружено два раритетных вида: *Zostera marina* L., охраняемый Бернской «Конвенцией об охране дикой флоры и фауны, а также их природных мест обитания в Европе», и *Cladophora vadorum* (Aresch.) Kütz., включённый Красную книгу Украины (2009).

Изменения комплекса эколого-флористических показателей макрофитов из ШВ КПЗ, произошедшие с 2006 по 2008 гг., имеют флюктуационный характер и возможно свидетельствуют о снижении антропогенного влияния в наиболее подверженных ему участках. В то же время установлено, что показатели макрофитов из ШВ в общем соответствуют характеристикам, ранее указанным для макрофитобентоса КПЗ. То, что данное соответствие в течение ряда лет соблюдается не только для всего обследованного района в целом, но и для каждого из четырёх пунктов, убедительно подтверждает возможность характеризовать флору макрофитов акватории по штормовым выбросам на прилегающем участке берега. Результаты исследования частично переданы в научную часть КПЗ для включения в Летопись природы.

Summary. The investigations of quantative and qualitive stuff of macrophytobenthos are urgent for the reserved objects, which compose the base of the National Ecological Network . In Kazantipsky Nature Reserve (KNR) investigations of macrophytes storm castings have never been made. It has been registrated 35 species of macrophytes (Magnoliophyta – 3, Chlorophyta – 19, Phaeophyta – 2, Rhodophyta – 11). Three species of macro-algae have been registrated for the first time for KNR.

К ИЗУЧЕНИЮ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ ФЛОРЫ РЕК СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ И ОСКОЛ

М.А. Сальницкая

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
биологический факультет
пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина,
e-mail: biology2@rambler.ru

Как известно, высшая водная флора представляет собой группу высших споровых и цветковых растений, для которых оптимальными местообитаниями являются водная среда и водопокрытый грунт (Папченков и др., 2003). Изучение флористического состава высших водных растений рек Северский Донец и Оскол является актуальным вследствие значительного антропогенного влияния.

Изучение флористического состава растений проводилось на участке Северского Донца от Изюма до Святогорска и Оскола от Двуречной до Купянска в период от 22 до 25 июля, при поддержке Фонда имени В.И.Талиева. Фитоценозы описывались на площадках разного размера по берегам рек, в наиболее характерных местах обитания растительных сообществ. На каждой площадке учитывались: флористический состав, обилие видов по шкале Друде, общее проективное покрытие поверхности воды растениями (%), характер грунта и глубин.

На участке Донца было обнаружено 22 вида, относящихся к 15 семействам и 3 классам (*Liliopsida*, *Magnoliopsida*, *Polypodiopsida*). Наиболее часто встречались виды *Lemna minor* L., *Spirodela polyrrhiza* Schleid., *Ceratophyllum demersum* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud, наименее – *Lemna gibba* L., *Potamogeton crispus* L., *Elodea canadensis* Michx. Было выявлено 3 вида, занесенных в Красную книгу Украины: *Salvinia natans* (L.) All., *Sparganium erectum* L.s.L., *Nuphar lutea* (L.) Sm. Исследование показало, что участки реки, удаленные от населенных пунктов, характеризуются богатым флористическим составом. Необходимо отметить, что видовое разнообразие резко увеличивается после слияния Северского Донца с Осколом.

Сравнение исследуемых участков реки Донца с помощью коэффициента Жаккара (*Jaccard*, 1908) показало, что высоким флористическим сходством обладают участки, расположенные в окрестностях городов, а низким – удаленные от населенных пунктов, отличающиеся значительным флористическим разнообразием.

На участке реки Оскол был обнаружен 21 вид, из 13 семейств и 3 классов. Наиболее часто встречались такие виды как *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Spirodela polyrrhiza* Schleid., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud, наименее – *Sparganium erectum* L.s.L., *Lemna gibba* L., *Lemna trisulca* L.. Было обнаружено 4 краснокнижных вида: *Salvinia natans* (L.) All., *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Nymphaea alba* L., *Sparganium erectum* L.s.L.. Отмечено, что наибольшим видовым разнообразием отличаются участки реки, характеризующиеся медленным течением, пологими берегами, а в тех участках, где русло узкое и берега крутые сохраняются однотипные сообщества растений с преобладанием *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Ceratophyllum demersum* L.

Сравнение исследуемых участков реки Оскол с помощью коэффициента Жаккара (*Jaccard, 1908*) выявило их высокое флористическое сходство.

Таким образом, нами было обнаружено 25 видов растений, из 15 семейств и 3 классов. Было выявлено 4 краснокнижных вида: *Salvinia natans* (L.) All., *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Nymphaea alba* L., *Sparganium erectum* L.s.L. Следовательно, Северский Донец и Оскол характеризуются сходным флористическим составом. Отмечено, что на флористический состав влияет наличие антропогенного фактора, а также характер берегов и русла реки.

Summary. This article presents data on the current status of higher aquatic Seversky Donets River (from Izum to Svyatogorsk) and Oskol (from Dvurechnaya to Kupyansk). As a result revealed the presence of 22 species on the Seversky Donets river and 21 on the Oskol within the 15 families.

МОРФОЛОГІЯ НАСІННЯ ВИДІВ РОДУ *ARCTIUM* ІНТРОДУКОВАНИХ В НБС.

О.В. Сокол

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка,
м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1.
e-mail: sokol-oksana23@rambler.ru

В Україні поширені 4 види роду *Arctium* L. (Флора України, 1954). В ботанічних описах недостатньо уваги приділяється морфологічним особливостям генеративних органів та майже не наводяться карпологічні ознаки окремих видів. В той же час, насіння становить значний інтерес як джерело лікарської сировини (Растит. ресурси, 1993). З метою виявлення додаткових діагностичних ознак нами досліджено насіння видів роду *Arctium* L., на ділянці лікарських рослин НБС.

В результаті проведених досліджень виявлено, що види характеризуються індивідуальними морфологічними особливостями. У виду *A. lappa* L. поверхня насіння дрібно-зморшкувата, при основі поперечно-хвиляста, слабоблискуча, має колір сіро-коричневий, з розмитими темними плямами. Плодовий рубчик трикутний чи ромбічний, заглиблений, з потовщеним низьким валиком. Вершина овально-трикутна чи видовжено-округла, оточена високим рівним комірцем, обідок навколо залишків стовпчика овальний. Ребра згладжені, слабопомітні. Насіння *A. minus* (Hill.) Bernh. слабозморшкувате, навколо вершини - поперечно-хвилясте; колір світло-коричневий, з

розмитим коричневим поперечно-плямистим малюнком. Плодовий рубчик трикутно-округлий, злегка занурений, з тонким валиком по краю. Вершина трикутно-овальна, обідок овальний. Ребра виражені слабо. Поверхня насіння *A. nemorosum* Lej. дрібно-зморшкувата, коричнева, світло-коричнева, з темнішими плямами. Ребра тупі, кілеподібні, виражені слабо. Плодовий рубчик трикутно-видовжений, занурений, з високим валиком по краю. Вершина овальна чи трикутно-видовжена, оточена високим широко-зубчастим комірцем. У насіння виду *A. tomentosum* Mill. поверхня грубо поперечно-зморшкувата, слабоблискуча, колір темно-сірий чи сіро-коричневий з поперечними темними плямами. Плодовий рубчик трикутно-овальний, злегка виступаючий, з невисоким потовщеним валиком по краю. Вершина слабо-трикутна, оточена невисоким рівним комірцем. Обідок навколо залишків стовпчика еліптично-видовжений чи округлий. Ребра чіткі, добре виражені, загострені, злегка хвилясті.

Отже, досліджені уточнені морфологічні ознаки насіння видів роду *Arctium* L., можуть бути використані в якості діагностичних.

Summary. The morphological characteristic of seeds of sort *Arctium* is resulted.

Науковий керівник с.н.с. к.б.н. Джуренко Н.І.

ВОДНА РОСЛИННІСТЬ РОМЕНСЬКО-ПОЛТАВСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО ОКРУГУ

М.Ю. Старовойтова

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, кафедра ботаніки

вул. Пирогова, 9, м. Київ, 01601, Україна

e-mail: smyu84@mail.ru

Регіон досліджень розташований у західній частині Полтавської області. За “Геоботанічним районуванням УРСР” (Барбарич, 1977) територія дослідження знаходиться в межах Прилуцько-Лохвицького, Гадяцько-Миргородського геоботанічних районів Роменсько-Полтавського геоботанічного округу Лівобережно-Придніпровської підпровінції Східно-Європейської провінції Європейсько-Сибірської Лісостепової області. Досліджувана територія має добре розвинену гідрологічну мережу річок та їх приток, які належать до басейну Сули: Удай, Артополот, Сулиця, Лохвиця, Сліпорід, Оржиця, Луб’янка, Войниха, Іржавець. Також часто зустрічають-

ся невеликі природні озера та ставки. Водну рослинність ми досліджували з використанням рекогносцирувального, детально-маршрутного, напівстаціонарного методів. Синтаксони водної рослинності виділяли за еколого-флористичним методом. У складі водної рослинності виділяємо 38 асоціацій, які відносяться до 21 формації та 2 класи формацій – справжня водна та повітряно-водна рослинність.

Найбільш поширеними є угруповання формацій повітряно-водної рослинності *Typheta latifoliae*, *Phragmiteta australis*, *Scirpeta lacustris*, *Glycerieta lacustris*, *Glycerieta maxymae* серед яких домінуючими є *Phragmiteta australis* та *Typheta latifoliae*. Це в основному високотравні угруповання, у флористичному складі яких досить поширеними є *Alismateta plantago-aquaticae*, *Butometa umbellatus*, *Sagittarieta sagittifoliae*, *Oenanthe aguaticae*, *Schoenoplecteta lacustris*, *Sparganieta erectum*. Менш поширені ценози формацій *Acoreta calami*, *Eleochareta palustris*, *Hippurieta vulgaris*, *Sparganieta emersum*. Справжня водна рослинність представлена двома групами формацій – занурена рослинність та плаваюча. Найчастіше трапляються угруповання асоціацій *Lemnetum (minoris et trisulcae)*, *Spirodeletum (polyrrhizae) lemnosum (minoris)*, *Stratiotetum aloidis*, *Salvinietum natantis*, які належать до вільноплаваючої водної рослинності. Занурена рослинність представлена здебільшого формаціями *Ceratophylleta demersi (submerse)*, *Vallisnerieta spiralis*, *Potamogetoneta lucentis*, *Elodeeta canadensis*, *Egerieta densis*. Серед угруповань групи формацій прикріпленої водної рослинності з плаваючими на поверхні води листками є *Nymphaeta albae*, *Nymphaeta candidae*, *Nupharea luteae*, які занесені до Зеленої книги України (Зелена книга України, 2009). Угруповання з домінуванням *Nuphar lutea* (L.) Smith поширені у всіх досліджуваних водоймах (р. Сулі та її притоках), за винятком ставків та озер. Ценози формації *Nymphaeeta candidae* досліджені нами лише у р. Сулі в околицях сел Вовчик (Лубенський р-н) та Горошине (Семенівський р-н) з переважанням у надводному ярусі ценозів асоціації *Nymphaetum (candidae) ceratophyllosum (demersi)*, *Nymphaetum (candidae) elodeosum (canadensis)*, *Nymphaetum (candidae) potamogetosum (lucentis (natantis))*, *Nymphaetum (candidae) egerieosum densis*. Участь відповідного домінанта становить 60-70% при загальному проективному покритті 80 – 90%.

В подальшому робота має бути спрямована на дослідження рослинності різних типів водойм даної території та особливостей їх територіального розподілу, що дозволить здійснити прогнозування розвитку гідрофільних ландшафтів басейну річки Сули. Пропонуємо створити гідрологічний заказник місцевого значення “Вовчицький гідрологічний”, поблизу с. Вовчик Лубенського р-ну Полтавської обл., де наявні значні за площею угруповання

Nymphaea alba-*Nymphaea candida* занесені до Зеленої книги України (Зелена книга України, 2009).

Summary. In research take analis higher aquatic vegetation of water basis river Sula on Romen-Poltava territory heobotanical district. In the store aquatic vegetation separated 38 associations, such as attribute to 21 phormacions and 2 classis phormacions.

СИНЕЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ ОЗЕРА МОЙЫЛДЫ

А.Т. Толеужанова

Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова, кафедра биологии и экологии, ул. Ломова 64, г. Павлодар, Республика Казахстан
e-mail: Aliya-Tol@mail.ru

Альгофлора Казахстана до сих пор остается неравномерно и недостаточно изученной. Полнее всего (но также заметно неравномерно) обследована флора пресноводных водорослей Южного Казахстана. Водоемам Западного и Восточного Казахстана посвящены отдельные работы, а большинство средних и малых рек и озер на обширной территории Северного и Центрального Казахстана остаются до сих пор практически «белым пятном».

Среди многочисленных озер Северного Казахстана озеро Мойылды является наиболее известным, благодаря грязелечебнице, расположенной на берегу озера.

Материалом для исследования послужили альгологические пробы, сбор проводили ежемесячно с мая по октябрь в течение 2005-2010 гг.

Сбор и обработка материала проводились по общепринятым в альгологии методам исследований. Идентификация водорослей проводилась автором в лаборатории микологии и альгологии РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК.

Характерной чертой фитопланктона озера Мойылды является видовое разнообразие синезеленых водорослей (40 видов), которые занимают второе место по обилию видов, после диатомовых водорослей (71 вид). Все найденные в мойылдинском фитопланктоне синезеленые водоросли относятся к двум классам *Hormogoniophyceae* и *Chroococcophyceae*. Класс *Chroococcophyceae* складывается двумя порядками: *Chroococcales*, который представлен 5 семействами и *Tubiellales* который представлен

одним видом *Cyanothrix Gardneri* (Freym.) I. Kissel. ampl. I Kissel. из рода *Cyanothrix* Gardner, семейства *Cyanothrichaceae* Elenk. (apud Kisselev).

Класс *Hormogoniophyceae* состоит из двух порядков *Nostocales* представленного одним семейством и *Oscillatoriales* состоящим из двух семейств.

Наибольшим количеством видов и разновидностей отличается семейство *Oscillatoriaceae* (Kirchn.) Elenk. S. str. – 25 видов, что составляет более половины (62,5%) от всех синезеленых водорослей обнаруженных в озере Мойылды.

В видовом отношении ведущим является род *Oscillatoria* Vauch., он включает 20 видов и разновидностей или 50% от общего числа синезеленых водорослей исследованного водоема.

Таким образом, в обследованном водоеме обнаружено 40 видов синезеленых водорослей. Ведущим по числу видов являются порядок *Oscillatoriales* (представлен 25 видами), ведущий род *Oscillatoria* Vauch (20 видов). Найденные водоросли – преимущественно микроскопической формы. Несмотря на микроскопические размеры эта группа организмов играет большую и еще во многом не изученную роль в водных экосистемах.

Summary. The article considers the data of *Cyanophyta* of the Moyaldy Lake in the North of Kazakhstan. *Oscillatoriales* is the leading species among presented ones (i.e. 25 species), the leading genus is *Oscillatoria* Vauch (20 species).

Выражаю благодарность научным руководителям д.б.н., профессору Абиеву С.А. и к.б.н. Нурашову С.Б. за помощь и поддержку.

ДУБ КРАСНЫЙ (QUERCUS RUBRA) В ДЕНДРАРИИ СЕВЕРО – ОСЕТИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ К.Л. ХЕТАГУРОВА

А.В. Цопанов, В.Н. Габеев

Северо-Осетинский Государственный Университет имени К.Л.Хетагурова,
биологический факультет, кафедра ботаники, ул. Ватутина, 46, РСО-
Алания, г. Владикавказ, Россия
e-mail: arturrios@rambler.ru

Дендрарий Северо–Осетинского Государственного университета имени К.Л. Хетагурова находится в центральной части столицы РСО-Алания г. Владикавказа, который расположен у подножья северных склонов Центрального Кавказа на обоих берегах реки Терек.

Природно-климатические условия региона достаточно благоприятны для выращивания древесных интродуцентов из регионов с умеренным климатом: годовое количество осадков составляет 837 мм, средняя годовая температура воздуха $+8,4^{\circ}\text{C}$, минимум температуры воздуха -28°C . Среднемесячная относительная влажность воздуха в 13 часов с марта по октябрь колеблется в пределах 75-85%. Большой вред древесным растениям дендрария и зелёным насаждениям Владикавказа наносят поздевесенние заморозки (до -3°C), губительно влияют на плодоношение некоторых древесных растений и сильные ветры (15 м/с) вызывающие бурелом и ветровал многих пород деревьев.

Дендрарий СОГУ создавался в 1948-1955 гг., его площадь составляет 13,7 га, в нём преобладают интродуценты из Северной Америки, в их числе дуб красный (*Quercus rubra*), который является объектом нашего исследования. На родине распространён на востоке, в южной Канаде и США, произрастает в низменных и пойменных лесах на плодородных почвах. Дендрарий СОГУ растёт в виде смешанных насаждений образованных из групповых посадок дуба красного (*Quercus rubra*), клёна остролистного (*Acer platanoides*) и отдельно стоящих деревьев. Возраст первых составляет около 60 лет, вторых 34 года.

В смешанных насаждениях высота дуба составляет 26-30 м. диаметр ствола на высоте 1,3 м составляет 69-80 см. У отдельно стоящих деревьев 14-16 м. и 32-38 см соответственно. В смешанных насаждениях стволы хорошо очищены от сучьев, крона расположена выше $2/3$ высоты деревьев, на отдельно стоящих деревьев крона широкая, она низко опущена и начинается с высоты 3,3 м.

Нами ведутся наблюдения над фенологией, а так же исследуем особенности семяношения, определяем схожесть желудей и изменчивость морфологических признаков вегетативных и генеративных органов, его декоративные свойства, устойчивость к местным климатическим условиям.

Первые исследования показали, что в условиях дендрария Владикавказа растёт исключительно быстро, устойчив, декоративен как для зелёного строительства, так и для ведения в гослесфонд региона.

По наблюдениям профессора В.Н. Габеева, за последние 20 лет в дендрарии случаев усыхания, бурелома и ветролома деревьев не наблюдалось. Все деревья здоровы, никаких признаков заболеваний не имеют, регулярно плодоносят. Происходит его естественное возобновление.

Summary. In this paper (thesis) provides information about the arboretum of the North Ossetian State University, the climatic conditions of the city of Vladikavkaz and the results of research into its taxonomic signs, state tree (*Quercus rubra*), and also studied the biological and morphological features.

ЛІСОВА РОСЛИННІСТЬ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «КАРАВАН»

М.О. Яроцька¹, І.В. Мушик², А.О. Савченко², В.Ю. Яроцький³

¹Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, відділ геоботаніки, вул. Терещенківська 2, м. Київ, Україна
e-mail: larshina_maryna@ukr.net

²Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, біологічний факультет

³Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, лабораторія моніторингу та сертифікації лісів, м. Харків

Ботанічний заказник місцевого значення «Караван» розташований на правому березі р. Сіверський Донець біля с. Семенівка Ізюмського р-ну Харківської обл. Заказник охоплює площу 308 га у межах Придонецького лісництва ДП «Ізюмське ЛГ» (кв.кв 594-599). Заказник «Караван» був створений у 1991 р. з метою охорони ділянки дубового лісу, де зростають рідкісні та зникаючі види рослин Харківської обл. За геоботанічним районуванням України заказник розташований у межах Слов'янсько-Артемівського району Донецького геоботанічного району Донецького округу. Відомості про рослинність Ізюмських лісів на лівобережжі р. Сів.Донець знаходимо у роботах М.І. Котова (1965), Л.М. Горслової, В.В. Тверетінової (1979). У довіднику «Природно-заповідний фонд Харківської області» (Клімов О.В., Вовк О.Г. та ін., 2005) подана стисла загальна характеристика рослинності заказнику «Караван». Нами були проведені геоботанічні дослідження лісової рослинності ботанічного заказнику «Караван» у 2011 р. Нагірні та заплавні ліси правого берегу р. Сіверський Донець були обстежені за детально-маршрутним методом (5 маршрутів, загальною довжиною 23 км), точки та треки були закартовані за допомогою GPS-приладу. Було складено 50 геоботанічних описів, здійснене геоботанічне картування та закладений профіль лісової рослинності.

У рослинному покриві лісового масиву «Караван» переважають угруповання формацій *Querceta roboris*, *Populeta albae*, *Saliceta albae* та їх похідні. Окрім того виявлені угруповання *Alneta glutinosae*. Незначна частина площі зайнята лісовими культурами *Pinus sylvestris* L. У мезорельєфі простежується залежність розподілу рослинності від ґрунтово-кліматичних умов, яку відображає еколого-ценотичний профіль, закладений на правому березі заказнику з півдня на північ завдовжки близько 3 км. На плакорах та схилах правого берегу р. Сів.Донець на сірих та темно-сірих лісових

суглинистих ґрунтах сформувалися флористично багаті дубові, ясенево-дубові та ясенево-польовокленово-дубові ліси. Вони представлені в основному угрупованнями *Fraxineto (excelsior)-Quercetum (roboris)-stellariosum (holosteaе)*, *F.-Acereto (campestris)-Q.-stellariosum*, *F.-A.(campestris)-Q. coryloso (avellanae)-stellariosum*, *F.-Q. coryloso-stellariosum*, *Q. stellariosum*, які приурочені до найсухіших ґрунтів. У зниженнях, на пологих тіньових схилах, нижній частині схилів на свіжих ґрунтах переважають асоціації *F.-A. (campestris)-Q. aegopodiosum (podograriae)*, *Q. coryloso-aegopodiosum*. Круті схили нагірної діброви зайняті здебільшого угрупованнями *F.-Q. melicosum (nutans)*, *F.-Q. coryloso- melicosum* та *F.-Q. aceroso (tatarici)-melicosum*. У правобережній заплаві з лучними поверхнево слабосолонцюватими важко-суглинистими та лучно-болотними ґрунтами сформувалися білотополеві, біловербові та в'язово-білотополево-дубові ліси. Заплавні ліси представлені в основному асоціаціями *Ulmeto (laevis)-Populetum (albae) glechomosum (hederaceae)*, *U.-P. aristolochiosum (clematitidis)*, *U.-Q.-P. glechomosum*, *U.-Q.-P. aristolochiosum*, *Salicetum (albae) glechomosum*, *S. aristolochiosum*. У приуслівій частині заплави значні площі зайняті густими заростями *Acer negundo* L.

Таким чином, аналіз профілю відображає розподіл лісової рослинності на правому березі р. Сіверський Донець. Горизонтальну структуру рослинного покриву заказнику «Караван» ілюструє складена нами геоботанічна карта. Як і всі природні екосистеми заказник зазнає певної антропогенної трансформації. Викликає тривогу експансія *A. negundo* у заплавних лісах заказнику та високий ступінь синантропізації травостою. Слід зазначити, що у заказнику зустрічаються ценози регіонально рідкісної асоціації *F.-Q. convallariosum (majalis)* (Природно-заповідний фонд..., 2005). Нами встановлено, що у складі лісової рослинності заказнику досить поширеними є рослини, занесені до Червоного списку Харківської обл.: *Dictamnus gymnostylis* Steven, *Vincetoxicum scandens* Sommier & Levier. Результати досліджень показали, що ботанічний заказник «Караван» характеризується флористичною та фітоценотичною репрезентативністю, потребує інвентаризації флори, встановлення її раритетної складової, та проведення моніторингу антропогенних змін рослинного покриву.

Summary. We investigated forest vegetation of botanical reserve «Karavan» (Izyum district, Kharkiv region, Ukraine). The reserve is situated on the right bank of river Siverskyi Donets. We inventoried forest plant communities of the main vegetation formations of the reserve: *Querceta roboris*, *Populeta albae*, *Saliceta albae*, *Alneta glutinosae* and derivative communities. The geobotanical map and the coenotic ecological profile of the reserve were made. Were found some rare plant association and rare plant species in the reserve.

The results of the investigations let to conclude that botanical reserve «Karan» has floristic and phytocoenotic representativeness, need for detailed floristic inventory and monitoring of anthropogenic vegetational fluctuations.

Автори висловлюють подяку доктору біологічних наук П.М. Устименку за наукове керівництво дослідженнями. Автори вдячні співробітнику ДП «Ізюмське ЛГ» В.В. Шевченку та Л.М. Шевченко за вагомий підтримку під час експедиції. Зоологія

THE INFLUENCE OF AIR POLLUTION ON STRUCTURAL CHANGES AS WELL AS ZINC AND LEAD CONTENT IN TREE LEAVES

Paulina Chwil

Medical University of Lublin, 1st Faculty of Medicine with
Division of Dentistry,
Al. Raławickie 1, 20-059 Lublin, Poland

Currently, a lot of attention is paid to reduction of the increasing pollution of the environment with heavy metals. Increased chemical degradation of the atmosphere and soils occurs especially in urban agglomerations and in the vicinity of manufacturing plants, but this problem also applies to agriculturally used soils degraded by inappropriate use of pesticides and mineral fertilization. In the polluted environment, plants may tolerate in their tissues high contents of heavy metals that disturb their proper metabolism, frequently not showing morphological symptoms. Accumulation of Pb and Zn, in particular in crop plants, poses a serious threat to humans, since these elements are incorporated into the food chain. The aim of the present study was to compare the structure of leaves and to determine Pb and Zn content in their tissues in three species of trees originating from non-polluted areas and from an urban agglomeration.

This study included trees of the following species: *Sorbus aucuparia* L. em. Hedl., *Tilia cordata* Mill. and *Populus tremula* L., growing in a pollution-free area (Huszelw) and in a polluted environment (Lublin). Leaf Pb and Zn content was determined by atomic absorption spectrometry (AAS). The leaf structure was compared using light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM).

Irrespective of the area from which the trees originated, Pb and Zn content in the leaves of the tested tree species was within the range of average values, but with a distinctly higher content of these elements in the leaves sampled from the Lublin area. Only the zinc content in the leaves of *Populus tremula* was six times higher than its maximum content in the leaves sampled from the non-polluted area. Among others, the following effects resulting from air pollution were found in the leaf

structure: disturbances in cuticular ornamentation on the surface of the epidermal cells, changes in stomatal topography and in the size of the guard cells as well as the varying width of the opening between the cuticular ledges. A higher number of stomata per unit area were also observed; most of these stomata were closed. As regards the anatomical structure of the examined leaves, small differences were found in the thickness of the midrib, leaf blade, palisade parenchyma cells, and vascular bundles

ЗООЛОГІЯ

ЗООЛОГИЯ

ZOOLOGY

СТАН КОЛОНІЇ БЕРЕГОВОЇ ЛАСТІВКИ (*RIPARIA RIPARIA*, LINNAEUS, 1758) У ВОЗНЕСЕНЬСЬКОМУ РАЙОНІ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.А. Бондар

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра зоології; Шаманський пров., 2, Одеса, 65058, Україна, e-mail: olyabond007@yandex.ua

Берегова ластівка є одним з найчисельніших колоніальних видів птахів в Україні. Але в багатьох регіонах Західної Європи кількість гніздових колоній і їх чисельність настільки незначні, що вид оголошений рідкісним. Висока чисельність берегової ластівки на Україні дозволяє широко експериментувати з метою вивчення гніздової біології, демографічних параметрів, характеру зв'язку з територією тощо. Отримані результати можуть бути використані для розробки конкретних рекомендацій щодо збільшення чисельності, а також контролю розташування колоній (Черничко, 2000).

Мета дослідження полягає у визначенні структури колоніальних поселень берегової ластівки, вивчення гніздового консерватизму (Сиюхин, Черничко, Андрущенко та ін., 2000).

Починаючи з весни 2010 року в долині р. Південний Буг в межах Вознесенського району Миколаївської області проводяться дослідження колоній берегових ластівок. Для цього використовуються стандартні методи візуального спостереження. Під час досліджень ведеться відлов особин з метою їх кільцювання, оцінки фізіологічного стану, зняття біометричних показників. Для вилову птахів застосовувалися павутинні сітки довжиною до 10 метрів, висотою 2,5 метра, з розміром карманів 14 – 16 мм. Під час кільцювання на колонії сітки ставили на відстані 30 см від нір для того, щоб птахи ловились як на вильоті з нірок, так і на зальоті до них.

Колонії розміщені на відстані 1,5 км від річки у кар'єрах, в яких місцеве населення добуває річковий пісок, як наслідок вони розташовані на кручах заввишки 1,5 – 2,5 м. Це робить їх легкодоступними для хижаків, а також бродячих собак та котів. Також колонії частково руйнуються внаслідок видобування піску, особливо коли це проводиться з допомогою спеціальної техніки.

Колонія розміщена хаотично і являє собою скупчення від 10 до 100 особин. Загальна площа, на якій розміщені колонії, становить приблизно 1 гектар.

Колонія берегових ластівок в нижній течії річки Південний Буг поблизу села Яструбинове Вознесенського району Миколаївської області нараховує в загальному близько 600 гнізд. Розміри колонії зменшились у порівнянні з попереднім роком, це спричинено невдалим гніздуванням, внаслідок зсувів ґрунту після злив. Приліт ластівок в колонії був зареєстрований в 2010 році 20 квітня, а в 2011 році 14 – 15 травня (пізній приліт зумовлений погодними умовами, затяжною весною, низькою температурою повітря в ночі до 10°C.). Термін гніздобудування і відкладання яєць припадає приблизно на 5 – 20 день після прильоту. Причому перше яйце птахи відкладали в ще недобудовану гніздову камеру. Значна частина гнізд була знищена, що вплинуло на успішність гніздування. І, як наслідок, розміри колонії на наступний рік зменшились. Аналіз відлову птахів 2011 року показав, що на місце гніздування повернулося за попередніми даними 4,5% птахів.

Summary. Sand-martin is one of the largest colonial bird species in Ukraine. Colony counts in total about 600 nests. Returned to the nesting place under previous tributes 4.5% of birds.

РОЗМІРНО-ВАГОВІ СПІВВІДНОШЕННЯ В ЗЕЛЕНИХ ЖАБ

П.Ю. Горпинченко, А.Р. Бабута

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, біологічний факультет
пл. Свободи 4, м. Харків, 61077, Україна
e-mail: gorpichenko.pavel@mail.ru, grifin16@mail.ru

Зелені жаби – група тварин, яка завдяки зареєстрованої у них здатності до напівкломальної міжвидової гібридизації викликають інтерес дослідників. У ряді досліджень вивчається зростання жаб, але дані про те, як під час зростання змінюється їх маса, майже відсутні. Їх отримання й було ціллю нашої роботи.

В околицях біостанції ХНУ, а саме на лівому березі Сіверського Дінця нижче за течією м. Зміїв та на березі Іськового ставка в с. Гайдари, ми зібрали 312 осіб зелених жаб. Матеріал для дослідження відновлювався в темну пору доби з використанням ліхтарів. Досліджені особини були випущені на місцях виловлення.

В ході досліджу були використані зелені жаби *Pelophylax esculentus* та *Pelophylax ridibundus*. Стать та вид зелених жаб визначалися за їх зовніш-

німи признаками: а саме наявність жовтих плям, висота п'яtkового бугра, довжина стегна та колір резонаторів у самців. З кожного екземпляра за допомогою штангенциркуля з точністю до 0,1 мм були зняті виміри: — довжини тіла L (від кінчика ри́ла до середини анального отвору), та ширини голови Lt_c (в найширшому її місці). За допомогою вагів з точністю до 0,1 г. вимірювалася маса тіла M . Отримані дані були статистично оброблені в програмі Statistic.

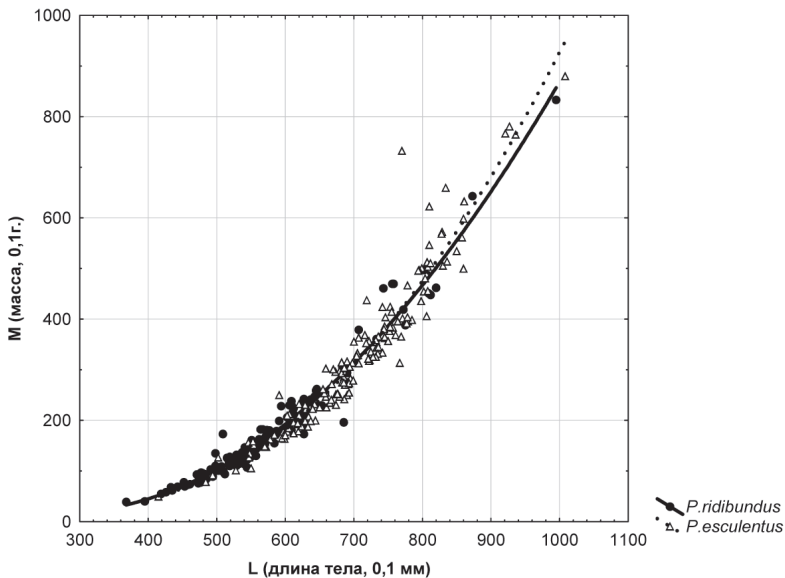


Рис. 1. Залежність ваги жаб від їх довжини тіла

Так як отримані результати схожі для обох видів (рис. 1), то вони розглядалися разом. Залежність ваги зелених жаб від довжини їх тіла описується квадратичним рівнянням: $M=230,15-1,2\times L+0,0019\times L^2$. Залежність ширини голови зелених жаб від довжини їх тіла носить лінійний характер і описується рівнянням: $Lt_c=17,03+0,32\times L$. Отримані дані і можуть бути використані для оцінки біомаси зелених жаб у певних місцеперебуваннях.

Summary. This study is aimed to investigate the morphometry of frogs from some water bodies in Kharkiv region. It describes the size-weight correlation of *Pelophylax esculentus* and *Pelophylax ridibundus*. The weight/body length correlation describes by quadratic dependence and width of the head/body length correlation show us the linear dependence.

Робота була виконана як ІНДР на літній науковій навчально-польовій практиці по зоології хребетних тварин на базі біологічної станції ХНУ, яка

знаходиться в с. Гайдари, Зміївського району. Автори виносять велику подяку доценту Д.А. Шабанову за наукове керівництво роботою.

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ГРАКІВ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (ЗА ДАНИМИ ОБЛІКІВ 1984 ТА 1989 РОКІВ)

М.Р. Горобець, І.Є. Крилова, Л.В. Горобець

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології», кафедра зоології, вул. Володимирівська 64, м. Київ,
Україна
e-mail: sansi@bigmir.net

Даний матеріал був отриманий завдяки анкетному опитуванню населення стосовно розповсюдження граків на території України, що проводилось в 1984 та 1989 роках Товариство охорони та вивчення птахів України (ТОВПУ). Метою наших досліджень є різностороння обробка зібраного матеріалу. В даній роботі представлено результати, що стосуються розповсюдження грака на території Київської області.

В ході досліджено виявлено 83 населених пункти Київської області, в яких наявні від однієї до восьми колоній граків.

Лише в одному населеному пункті Київської області – с. Пологи (Васильківський р-н) виявлено колонію, в якій гніздиться більше тисячі пар граків. За цим показником Київська область суттєво відрізняється від сусідніх з нею Житомирської, Вінницької та Чернігівської областей [2, 3], в яких виявлено не менше ніж по три колонії чисельністю більше тисячі пар. В смт. Згурівка (Згурівський р-н), с. Ярківці (Переяслав-Хмельницький р-н), смт. Кагарлик (Кагарлицький р-н) та с. Капустянці (Володарський р-н) сумарна кількість гнізд всіх колоній на території населеного пункту перевищує тисячу.

Колоніальні поселення граків розподілені по території області нерівномірно. Можна виділити території із високою щільністю колоній грака та території де вони майже відсутні. Ймовірно це пов'язано із тим що більшість колоній історично пов'язані з певною «материнською колонією». Переважна більшість колоніальних поселень грака розташована північніше 49° пн. ш. і майже відсутні в південних районах області.

За результатами досліджень виявлено, що в деяких населених пунктах Київської області за період з 1984 по 1989 роки чисельність граків суттєво змінилась. В смт. Іванків (Іванківський р-н) з'явилося чотири нових колоніальних поселення граків, кожне чисельністю до 10 пар. В с. Калита

(Броварський р-н) чисельність колонії зростає з декількох десятків до більш ніж сотні пар. В с. Семиполки (Броварський р-н) в 1984-р. чисельність колонії становила близько сотні пар, в 1989 – декілька сотень. Окрім того, в даному населеному пункті виникло ще одне колоніальне поселення граків, чисельність якого у 1989 р. наближувалась до сотні пар. В с. Горобіївка (Сквирський р-н) в 1984 р. існувало чотири колонії граків: одна колонія нараховувала близько десяти пар, дві колонії декілька десятків пар, одна колонія близько сотні пар. Станом на 1989 р. кількість колоній не змінилась, але зменшилась кількість птахів – близько десяти пар у кожній колонії. В с. Насташка (Рокитнянський р-н) в 1984 р. була одна колонія чисельністю близько 1000 пар. До 1989 р. чисельність в колонії зменшилась вдвоє, проте на території селища виникло ще дві колонії. Одна чисельністю близько сотні пар, інша чисельністю в декілька десятків пар. Отже зміни в чисельності граків в різних колоніях можуть суттєво відрізнятися.

Summary. This publication presents data on distribution and quantity of rook colonies in 1984 and 1989 in Kyiv region. We used data of questionnaire which was sent to a network of respondents by Zoology Department of Taras Shevchenko National University of Kyiv.

It was established that rook colonies distribution in Kyiv region is irregular, the vast majority being placed in the northern parts of the region. There was only one colony which was more than 1000 nests, while in nearby regions there were a few colonies of a comparable size per region.

ГЕЛЬМІНТИ ПТАХІВ РЯДУ ГОРОБЦЕПОДІБНИХ (*PASSERIFORMES*), ЩО МІГРУЮТЬ ЧЕРЕЗ О. ЗМІЙНИЙ

О.О. Ляшевська, К.І. Стурова

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра зоології, Шампанський провулок, 2, м.Одеса, 65058, Україна
e-mail: lyashevskaya2011@rambler.ru

Острів Зміїний – унікальна природно-кліматична територія. Це багато в чому визначило роль острова в існуванні унікальної і типової фауни, зокрема гельмінтофауни птахів ряду Горобцеподібних, які становлять основну масу мігруючих через дану територію птахів (Корзюков, 2006).

Метою нашої роботи стало вивчення гельмінтофауни птахів ряду Горобцеподібних (*Passeriformes*), що мігрують через о. Зміїний.

Матеріалом були власні збори гельмінтів, отримані в результаті обстеження 90 екземплярів птахів ряду Горобцеподібних з 4 родин, здобутих на о. Зміїний в 2010 році. Більша частина матеріалу зібрана в осінньо - весняний період. Всього досліджено: 54 екз. малинівки (*Erithacus rubecula* L.), 15 екз. кропивника (*Troglodytes troglodytes* L.), 11 екз. славки чорноголової (*Sylvia atricapilla* L.), 5 екз. дрозда співочого (*Turdus philomelos* Brehm.) і 5 екз. зяблика (*Fringilla coelebs* L.). Дослідження було проведено за загальноприйнятими гельмінтологічними методиками (Дубинина, 1971).

В ході роботи було виявлено 11 видів гельмінтів, які відносяться до 3 типів (*Plathelminthes* – плоскі черви, *Nemathelminthes* – круглі черви та *Acanthocephales* – скреблянки), 4 класів (*Trematoda*, *Cestoda*, *Nematoda* та *Acanthocephala*) та 7 родин (*Anisakidae*, *Plagiorhynchidae*, *Apororhynchidae*, *Dilepididae*, *Pauterinidae*, *Plagiorchiidae*, *Brachylaimidae*).

Аналіз отриманого матеріалу показав достатньо низьку зараженість гельмінтами Горобцеподібних птахів. Так, загальна екстенсивність зараження складала 6,76%, інтенсивність – 5,95, рясність – 0,38.

Різні види птахів були інвазовані гельмінтами неоднаково. Так зараженість малинівки становила 10,4%, кропивника – 7,8%, дрозда співочого – 6,5%. Зараженість славки чорноголової та зяблика була дещо нижчою (5,2% і 3,9% відповідно). При цьому більшість видів птахів була заражена трематодами та цестодами. Усі 5 досліджених видів птахів були інвазовані вище згаданими класами паразитів, а у малинівки та дрозда співочого крім того, зареєстровані ще й нематоди та акантоцефали.

Відносно висока інтенсивність інвазії спостерігалась у дрозда співочого (11,6) та зяблика (7,3), низька – у кропивника (2,5).

Найбільший видовий склад гельмінтів зареєстровано у малинівки (7 видів) та дрозда співочого (6 видів), на другому місці була славка чорноголова (3 види). Третє місце займає кропивник і зяблик (по 2 види), що пояснюється маленькою вибіркою досліджених птахів цих видів. Так найбільш поширеними були такі види гельмінтів як *Paradilepis scolecina* Rudolphi і *Plagiorchis laricola* Skrjabin. За шкалою Zandera et al. (2000) усі види гельмінтів, знайдених у птахів ряду Горобцеподібних, є супроводжуваними або рідкісними.

Summary. In course of research 11 species of helminths which belong to 3 types, 4 classes and 7 families were found. The analysis of the obtained material showed quite low infection the helminths of Passeriformes birds. So general extensity of infection was 6.76%, intensity – 5.95, abundance – 0.38.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику, доценту кафедри зоології ОНУ імені І. І. Мечникова, канд. біол. наук, Кириленко Наталії Анатоліївні.

РІДКІСНІ ВИДИ РИБ, ЗЕМНОВОДНИХ І ПЛАЗУНІВ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

О.О. Подгорнова, Т.А. Федорчук

Національний лісотехнічний університет України, лісогосподарський факультет, кафедра лісівництва, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, Україна.

E-mail: elen098@mail.ru , tetyanka1@bk.ru

Господарська діяльність людини та низка інших чинників на Львівщині приносять шкоду водним та наземним екосистемам. Науковцями відмічається зниження чисельності риб, земноводних та плазунів. Скорочуються площі, придатні для проживання тварин. На сьогоднішній день особливо гостро стоїть питання щодо охорони тварин, які потрапили в «зону ризику». Нашою метою є аналіз проблеми регіонально рідкісних видів риб, земноводних та плазунів.

Риби досліджуваного регіону заселяють акваторії водойм, що належать до басейнів Чорного та Балтійського морів. Це Західний Буг, Дністер та їх притоки, річка Стир. Майже всі земноводні приурочені до гірських екосистем. Плазуни трапляються більш широко, але спорадично. До списку рідкісних видів земноводних потрапили: саламандра плямиста (*Salamandra salamandra*), тритон карпатський (*Lissotriton montadoni*), тритон альпійський (*Mesotriton alpestris*), кумка жовточерева (*Bombina variegata*), ропуха очеретяна (*Bufo calamita*). Серед регіонально рідкісних плазунів – мідянка звичайна (*Coronella austriaca*) та полоз лісовий (*Elaphe longissima*). Список регіонально рідкісних риб має такий вигляд: стерлядь прісноводна (*Acipenser ruthenus*), хариус європейський (*Thymallus thymallus*), вирезуб причорноморський (*Rutilus frisii*), пічкур дністровський (*Romanogobio kesslerii*), краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*), карась золотий (*Carassius carassius*), в'юн звичайний (*Misgurnus fossilis*), минь звичайний (*Lota lota*), чоп великий (*Zingel zingel*) (Башта, Канарський та ін., 2006). Із перерахованих регіонально рідкісних видів не усі занесені до списків Червоної книги України

(2009). Наприклад, серед риб до видів Червоної книги належать: харіус європейський, стерлядь прісноводна, карась золотий, минь звичайний, вирезуб причорноморський та чоп великий. Три види (краснопірка, пічкур дністровський та в'юн звичайний) рідкісними є лише на Львівщині, в той час, як у інших регіонах їхня чисельність вища.

На наш погляд, у зв'язку із тим, що на Львівщині не проводиться систематично вивчення стану фауни риб, земноводних та плазунів, говорити про об'єктивну ситуацію доволі важко. Проте, дослідження окремих авторів (Леснік, 2005; Федонюк, 2009; Горбань, 2009; Різун, 2007) свідчать про високу вразливість цих тварин, їх чутливість до забруднення і трансформації водойм та наземного середовища. Недостатньою для збереження вище зазначених видів є площа заповідних об'єктів – НПП «Яворівського», НПП «Сколівські Бескиди», ПЗ «Розточчя». Більше того, значна частка регіонально рідкісних тварин, заселяє території чи акваторії за межами заповідних об'єктів. Доцільним вважаємо впровадження ґрунтовних досліджень щодо чисельності та поширення регіонально рідкісних видів риб, земноводних та плазунів, моніторингових досліджень по стану довкілля. Лише в такому випадку можна буде приймати рішення, що стосуються обґрунтованої охорони тварин.

Summary. In this publication we present a list of fish, amphibians and reptiles that are rare in the Lviv region, analyze the protective problems of animals.

ІНВАЗІЯ МУХОЛОВКИ (*SCUTIGERA COLEOPTRATA*) НА ЛУГАНЩИНІ

В. Шепітько

Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка, факультет природничих наук, кафедра СПГ та екології, вул. Оборонна, 2, м. Луганськ-11, Україна.
e-mail: Leo-1992-01@ukr.net

Scutigera coleoptrata до недавнього часу відомий вид в Україні виключно з Кримського півострову. За даними Червоної книги України цей вид останніми роками відмічений в кількох віддалених регіонах України, в тому числі на території Луганської області. Тому поява даного виду на Луганщині несе певну цікавість щодо його вивчення. Адже найближче описане в науковій літературі місце поширення мухоловки знаходиться на відстані

1000 км. Цей вид членистоногих активно освоює синантропні місцезнаходження, і зі статусу раритетного фактично перейшов у статус адвентивного виду на сході України та сусідніх регіонів.

Метою дослідження стало вивчення особливості інвазії скутигер та можливостей їх існування у синантропних місцезнаходженнях в умовах сходу України. В основу роботи покладено матеріал зібраний протягом 2009—2010 років. Матеріал накопичено з усіх доступних джерел: результати анкетування, опитування колег, власних спостережень автора роботи та інших джерел інформації наукові інтернет-форуми, статті та повідомлення. Отримані дані дають можливість говорити, що вид *Scutigera coleoptrata* виявився добре адаптованим до умов існування в антропогенному середовищі. Вона потрапила на Луганщину завдяки людям, що відвідували Крим. Потепління останніх років сприяло її пристосуванню до інших кліматичних умов. Зимово прохолода змусила скутигер оселитись в житлових приміщеннях поруч з людьми, але іноді мухоловок спостерігали в природних умовах, проте тільки навесні та влітку.

Серед зібраних автором даних (48 записів в базі даних) 99% відносяться до різного роду приміщень (найчастіше житлових і господарських кімнат) і 1% до природних місцезнаходжень. З них молодих особин відмічено 2% (до 2 см). Виражений період реєстрацій особин спостерігається у весняний та літній періоди (52% реєстрацій). Скутигера має виразну добову активність і переважна кількість її реєстрацій відноситься до денного та сутінкового часу спостереження (18% у літній та 18% восени). Можна бачити, що за межами свого природного ареалу скутигера сформувала стабільну синантропну популяцію. В житлових приміщеннях мухоловки отримали захист від дії лімітуючих факторів. Скутигера очолила верхівку трофічної піраміди в синантропних умовах.

Зібрані дані на території Луганщини, засвідчують широку інвазію цього рідкісного в Україні виду тварин в низці населених пунктів області за останні два десятиліття. Встановлено, що скутигера поширена практично в усіх досліджених районах: Новопокровському, Свердловському, Антрацитівському, Сватівському та Станично-Луганському. Аналіз розподілу тварин за розміром тіла в різні пори року дозволяє говорити про цілорічне розмноження виду. За отриманими результатами аналізу, встановлено, що скутигери найактивніші влітку та восени.

Отримані автором дані дозволяють говорити про формування стійкої життєздатної популяції виду в новому для нього регіоні. Понад те, ці дані засвідчують факт переходу виду зі статусу рідкісного і обмежено поширеного у природі у статус відносно звичайного синантропного виду.

Summary. The purpose of this study is the analysis of *Scutigera* invasion as well as possibilities of its existence in synanthropic location of Eastern Ukraine. The work is based on material collected during 2009-2010 from all available sources: questionnaires, surveys of colleagues, the author's own observations, scientific publications and forums. All the data shown that *Scutigera coleoptrata* is well adapted to the conditions of existence in anthropogenic environments. In all investigated localities outside its natural area, *Scutigera* formed stable synanthropic population. In residential areas *Scutigera* received protection from the effects of limiting factors.

Особиста подяка науковому керівнику цієї роботи І. В. Загороднюку за допомогу на всіх етапах проведення цього дослідження.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИИ СУСЛИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Ю. Бирюк

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл.
Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: birju4ok@mail.ru

В советские времена борьба с сусликами развернулась в широких масштабах. Большое количество особей было уничтожено различными ядами, а также выливанием и капканами, (в некоторые года уничтожалось от 20 до 40 млн. особей на территории СССР) (Огнев, 1948). Подобные мероприятия проводились регулярно из года в год, в том числе и на территории Украины, что привело к резкому сокращению численности этих животных.

На территории Харьковской области обитают 2 вида сусликов *Spermophilus suslicus* (Суслик крапчатый) и *Spermophilus pygmaeus* (Суслик малый). Современные данные, свидетельствуют о сокращении количества обоих видов (Зоря, 2005; Загороднюк, 2006) в отличие от данных 35-40 годичной давности (Груздёв, 1966; Сивков, 1962), когда суслики были распространены практически по всей области и были многочисленны. В результате резкого сокращения численности *S. suslicus* в 2008 году внесен в красный список МСОП, а в 2009 году занесен в Красную Книгу Украины.

После сокращения численности этих видов на территории Харьковской области не отмечались места нахождения остаточных популяций сусликов, не проводился учёт их численности, и не изучался процесс гибридизации между видами.

В ходе данной работы был проведен количественный учёт в колонии *S. rugtaeius*, обнаруженной на территории Лозовского р-на, по методу Бочарникова (1934). На 3-х учётных площадках размером 50х50 (2500м²) предварительно были отмечены все входные отверстия, которые затем закрывались пробками из травы и присыпались землей или же просто присыпались землей. Площадку оставляли на ночь и утром подсчитывали количество открытых нор. Каждая открытая нора соответствует одной особи.

Результаты учёта:

№ площадки	Площадь, м ²	Общее количество нор	Количество жилых нор	Среднее количество нор на площадку	Среднее количество нор на 1 га
1	2500	150	15	11	44
2		96	12		
3		61	7		

При пересчете на общую площадь колонии, которая занимает около 20 га, получаем, что численность популяции составляет около 960 особей. Метод не является точным, но позволяет предварительно оценить количество особей в обнаруженной популяции сусликов.

Наличие популяции сусликов на территории Лозовского р-на свидетельствует об особых благоприятных условиях сложившихся на данной территории. Определяющую роль сыграл выпас лошадей, который обеспечил оптимальную нагрузку на участок степи. Отсутствие протравки полей, как одного из самых действенных факторов борьбы с грызунами, также оказалось залогом выживания сусликов. Таким образом, обнаруженная колония сусликов не подвергалась сильному прессу со стороны людей, что и сыграло положительную роль в сохранении популяции.

Summary. Colony of ground squirrels has been found in Lozovsky region. Quantitative accounting using Bocharnikov method has been carried out.

Автор благодарит студентов А. Михайлова и И. Великого за помощь при проведении учетов и профессора В. А. Токарского за научное руководство данной работой.

СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРА ЭРИТРОЦИТОВ ДИПЛОИДНЫХ ГИБРИДОВ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (*PELOPHYLAX ESCULENTUS*) И РОДИТЕЛЬСКОГО ВИДА (*PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*)

А.А. Бондарева, Д.И. Дейнека, Л.А. Губаренко, Я. Мунтяну

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет
пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: a.bondaryeva@gmail.com

В состав гибридогенного комплекса зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus* complex) входят прудовые лягушки, *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), озерные лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), а также их гемиклональные гибриды, съедобные лягушки, *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758), представленные как диплоидными, так и триплоидными особями. Для диплоидных и триплоидных лягушек зафиксировано достоверное различие в размерах эритроцитов, и это используют как один из способов определения пloidности лягушек (Plötner J, 2005; Polls Pelaz M., Graf J.-D., 1988). Однако, остается непонятным, как различаются по размерам эритроцитов диплоидные гибриды и родительские виды.

Целью данной работы явилось сравнение длины эритроцитов диплоидных *P. esculentus* и родительского вида *P. ridibundus*, населяющего территорию, на которой был собран материал.

Для этого в бассейне р. Северский Донец (окрестности с. Гайдары Змиевского р-на Харьковской обл.) была собрана выборка из 22 лягушек, определенных по морфологическим признакам как *P. esculentus* (12 особей) и *P. ridibundus* (10 особей). Для каждого животного была измерена длина тела, сделан мазок крови по стандартной методике. Мазок фотографировали под большим увеличением микроскопа (x40) с помощью USB-камеры. Под тем же увеличением фотографировали объект-микрометр. С помощью программы PDF-XChange Viewer производили измерение длины эритроцита (по 20 клеток на мазок). Затем полученные измерения переводили в микрометры. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 8.0.

По длине тела лягушки были разделены на 4 группы: I – меньше 58 мм; II – от 58 до 62 мм; III – от 62 до 70 мм; IV – больше 70 мм. Во всех группах были представлены как гибриды, так и особи родительского вида. По длине эритроцитов две особи *P. esculentus* были определены

как триплоиды (длина эритроцита больше 26 мкм); измерения клеток этих особей не учитывались при сравнении гибридов и родительского вида.

С помощью дисперсионного анализа показана прямая зависимость длины эритроцитов от длины тела для особей всех групп ($p < 0,001$). Достоверных различий между длиной эритроцитов диплоидных *P. esculentus* и *P. ridibundus* не установлено ($p = 0,83$): средняя длина эритроцитов для гибридов составляла 21,7 мкм, для особей родительского вида – 21,3 мкм.

Summary. It was established that there are no statistically significant differences between the erythrocyte length of hybrid forms of green frogs, *Pelophylax esculentus*, and the parental species, *Pelophylax ridibundus*. The length of erythrocytes is 21,7 μm and 21,3 μm , respectively.

Авторы выражают благодарность к.б.н., доценту Шабанову Д.А. за научное руководство работой.

МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ ЖУКОВ-СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) ЗАПОВЕДНИКА ХОМУТОВСКАЯ СТЕПЬ

С.В. Глотов

Луганский природный заповедник НАН Украины,
ул. Рубежная, 95, пгт Станица Луганская-2, Луганская область, Украина.
e-mail: glotov2006@rambler.ru

Жуки-стафилиниды (Staphylinidae Latreille, 1802) – широко распространенное семейство жуков, представители которого принимают активное участие в жизнедеятельности биогеоценозов. Активно заселяя лесную подстилку, гниющие растительные и животные остатки, древесину, встречаются под корой деревьев и в гнездах общественных насекомых, в норах млекопитающих и в гнездах птиц. Большая часть стафилинид является хищниками, но довольно много среди них сапрофагов и мицетофагов, а некоторые являются фитофагами. Питаются стафилиниды различными насекомыми, клещами и гельминтами, регулируя при этом их численность, и активно участвуют в процессах деструкции органических остатков (Тихомирова, 1973).

Несмотря на высокое разнообразие и широкое распространение, фауна стафилинид заповедника Хомутовская степь и региона в целом изучена недостаточно. Данные о находках стафилинид на территории заповедника указывают на наличие в фауне 42 видов стафилинид (Медведев, Скляр, 1974; Мартынов, 2002).

Заповідник Хомутовская степь (47°17'33.90» с.ш. 38°10'29.28» в.д.) является филиалом Украинского степного природного заповедника. Расположен в окрестностях с. Самсоново, Тельмановский р-н, Донецкой области. Территория заповедника представляет собой плакорный участок степи, расчленённый неглубокими пологими балками, расположенный на левом берегу р. Грузской Еланчик. Для берегового склона дна балок характерны каменистые выходы сарматских известняков. Почвы представлены обыкновенными чернозёмами. Типичная растительность – сухая разнотравно-типчаково-ковыльная степь, местами поросшая степными кустарниками.

В результате проведённых исследований на территории заповедника Хомутовская степь было выявлено 79 видов стафилинид, относящихся к 8 подсемействам (Aleocharinae – 18 видов, Euaesthetinae 1 вид, Omaliinae – 2 вида, Oxytelinae – 6 видов, Paederinae – 20 видов, Staphylininae – 27 видов, Steninae – 1 вид, Tachyporinae – 4 вида). Среди выявленных видов 35 впервые приводятся для фауны отделения.

По берегам р. Грузской Еланчик в прибрежных наносах, гниющих водорослях, в подстилке в зарослях камыша было выявлено 10 видов стафилинид: *Amischa analis* (Gravenhorst, 1802), *Nehemitropia lividipennis* (Mannerheim, 1830), *Anotylus rugosus* (Fabricius, 1775), *Bledius bicornis* (Germar, 1822), *B. spectabilis* Lohse, 1978, *B. tricornis* (Herbst, 1784), *Gabrieus suffragani* Joy, 1913, *Philonthus quisquiliarius* (Gyllenhal, 1810), *P. salinus* Kiesenwetter, 1844, *P. umbratilis* (Gravenhorst, 1802).

В навозе лошадей и крупного рогатого скота было выявлено 6 видов стафилинид: *Aleochara bipustulata* (Linnaeus, 1760), *Nehemitropia lividipennis* (Mannerheim, 1830), *Gabrieus piliger* Mulsant & Rey, 1876, *Philonthus coprophilus* Jarrige, 1949, *P. longicornis* Stephens, 1832, *P. spinipes* Sharp, 1874.

Наибольшее количество видов было собрано в сумерках на свет дросельно-люминесцентной лампы. С помощью вышеуказанного метода было выявлено 35 видов стафилинид: *Aleochara intricata* Mannerheim, 1830, *Amischa analis* (Gravenhorst, 1802), *Atheta elongatula* (Gravenhorst, 1802), *A. elongatula* (Gravenhorst, 1802), *A. laticollis* (Stephens, 1832), *Brundia meridionalis* (Mulsant & Rey, 1853), *Dacrila fallax* (Kraatz, 1856), *Falagria sulcatula* (Gravenhorst, 1806), *Nehemitropia lividipennis* (Mannerheim, 1830), *Tachyusa nitidula* Mulsant & Rey, 1875, *Anotylus rugosus* (Fabricius, 1775), *Bledius bicornis* (Germar, 1822), *B. spectabilis* Lohse, 1978, *B. tricornis* (Herbst, 1784), *Achenium depressum* (Gravenhorst, 1802), *Astenus lyonesius* (Joy, 1908), *Lathrobium fulvipenne* (Gravenhorst, 1806), *L. geminum* Kraatz, 1857, *Leptobium gracile* (Gravenhorst, 1802), *Lithocharis nigriceps* (Kraatz, 1859), *Pseudomedon obsoletus* (Nordmann, 1837), *Scopaeus*

debilis Hochhuth, 1851, *S. laevigatus* (Gyllenhal, 1827), *Tetartopeus terminatum* (Gravenhorst, 1802), *Gabrius suffragani* Joy, 1913, *Leptacinus sulcifrons* (Stephens, 1833), *Neobisnius procerulus* (Gravenhorst, 1806), *Philonthus caucasicus* Nordmann, 1837, *P. discoideus* (Gravenhorst, 1802), *P. punctus* (Gravenhorst, 1802), *P. quisquiliarius* (Gyllenhal, 1810), *P. salinus* Kiesenwetter, 1844, *P. umbratilis* (Gravenhorst, 1802), *Tachyporus hypnorum* (Fabricius, 1775).

Следует отметить, что ряд видов стафилинид известно для фауны заповедника Хомутовская степь только по литературным данным. Так в работе С.И. Медведева и В.Е. Склара (1974) «Жуки (Coleoptera) из гнёзд мелких млекопитающих Донецкой области» приводятся сведения о находках 41 вида стафилинид: *Omalium rivulare* (Paykull, 1789), *Xylodromus concinnus* (Marsham, 1802), *Aploderus caelatus* (Gravenhorst, 1802), *Anotylus rugosus* (Fabricius, 1775), *A. tetracarinatus* (Block, 1799), *Stenus pumilio* Erichson, 1839, *Euaesthetus ruficapillus* (Lacordaire, 1835), *Astenus procerus* (Gravenhorst, 1806), *Rugilus erichsonii* (Fauvel, 1867), *R. orbiculatus* (Paykull, 1789), *R. similis* (Erichson, 1839), *Scopaeus laevigatus* (Gyllenhal, 1827), *S. sulcicollis* (Stephens, 1833), *Sunius melanocephalus* (Fabricius, 1792), *Domene stilicina* (Erichson, 1840), *Tetartopeus zetterstedti* (Rye, 1872), *Lathrobium spadiceum* Erichson, 1840, *Leptobium gracile* (Gravenhorst, 1802), *Gyrohypnus fracticornis* (Müller, 1776), *Megalinus glabratus* (Gravenhorst, 1802), *Xantholinus linearis* (Olivier, 1795), *Xantholinus longiventris* Heer, 1839, *Leptacinus batychrus* (Gyllenhal, 1827), *Othius angustus* Stephens, 1833, *Bisnius scribae* (Fauvel, 1867), *B. spermophili* (Ganglbauer, 1897), *Philonthus carbonarius* (Gravenhorst, 1802), *P. corruscus* (Gravenhorst, 1802), *Tasgius melanarius* (Heer, 1839), *Heterothops niger* Kraatz, *H. praeivius* Erichson, 1839, 1868, *Sepedophilus testaceus* (Fabricius, 1793), *Tachyporus nitidulus* (Fabricius, 1781), *Tachyporus pusillus* Gravenhorst, 1806, *Oligota pusillima* (Gravenhorst, 1806), *Encephalus complicans* Stephens, 1832, *Cordalia obscura* (Gravenhorst, 1802), *Callicerus obscurus* Gravenhorst, 1802, *Drusilla canaliculata* (Fabricius, 1787), *Oxypoda togata* Erichson, 1837, *O. spaethi* Bernhauer, 1901. Результаты изучения нидикольной фауны стафилинид заповедника Хомутовская степь показывают высокую степень видового разнообразия представителей семейства на исследуемой территории (Медведев, Скляр, 1974), выступающих в качестве эффективных регуляторов численности эктопаразитов мелких млекопитающих (Рубцова, 1930; Флегонтова, 1930; Бычков, 1933; Кишненблат, 1938; Кашеев, Исаков, 1981).

Важными также являются сведения о находках на территории заповедника Хомутовская степь 1 вида (*Emus hirtus* (Linne, 1758)), внесённого в Красную книгу Украины и нуждающегося в особой охране (Петренко, 1994; Петренко, 2009).

Результаты изучения фауны стафилинид заповедника Хомутовская степь показывают высокую степень видовой разнообразия данной группы на заповедных территориях Донецкой области.

Summary. The article presents information on the fauna of rove beetles, the Staphylinidae family, Homutotka steppe nature reserve. An overview of 79 species (Aleocharinae – 18 species, Euaesthetinae 1 species, Omaliinae – 2 species, Oxytelinae – 6 species, Paederinae – 20 species, Staphylininae – 27 species, Steninae – 1 species, Tachyporinae – 4 species) belonging to 8 subfamily. Among the species identified, 35 species are presented for the first time for the fauna of the Homutotka steppe nature reserve.

Автор выражает искреннюю благодарность директору Украинского степного природного заповедника Л. П. Мордатенко за содействие в проведении исследований на территории заповедника.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ГОЛОВАСТИКОВ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЛАБИРИНТЕ

А.С. Громенко

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина

Задачей работы было выяснить, отличается ли скорость и путь прохождения головастиками зеленых лягушек экспериментального лабиринта при движении поодиночке и в группах. Передвижение головастиков в группах может быть независимым, антагонистичным (каждая особь стремится плыть не так, как другие) или кооперативным (головастики чаще плывут туда, куда и иные члены группы). В ходе работы мы учитывали маршрут прохождения экспериментального лабиринта и затраченное на это время одиночными головастиками и группами из двух или трех особей.

Эксперимент проводился в Y-образном лабиринте, длина основной ветви его была 46,5 см, ширина 10,5 см, высота 6,5 см; длина рукавов была 21,5 см, ширина 8 см, высота 7 см, угол между правым и левым рукавом составлял 60°. Дно основной ветви было устроено таким образом, что глубина воды в начале была значительно меньше, чем в конце ветви и в боковых рукавах. Таким образом, головастики плыли туда, где глубже. В эксперименте использовали 60 головастиков представителей *Pelophylax esculentus* complex, выловленных в Исковом пруду (окрестности с. Гайдары Змиевского р-на Харьковской обл.). Головастики находились на 6-10 стадии развития конеч-

ностей (Бибик, 2010). 10 головастикав проходили лабіринт поодинчці, 20 проходили лабіринт в складі пар (10 пар), 30 були сгрупувані в трійки (10 груп). Сумарно кожен головастик, пара або трійка проходили лабіринт по 6 раз. Середнє час проходження лабіринта склало 28,75 с.

Як виявилось, кількість проходжень не знижує час проходження лабіринта в цілому. Кількість головастикав в групі практично не впливало на швидкість проходження лабіринта. Во всіх серіях головастики статистично значимо віддавали перевагу повороту вліво. При кожному наступному проходженні напрямлення повороту не залежало від попереднього результату. Таким чином, навчання головастикав в нашому експерименті ми не зареєстрували.

При переміщенні головастикав в парах різниці зареєстрованого розподілу ісходів проходження лабіринта незначимо відрізняються від розподілу, побудованого на основі припущення про те, що кожен головастик вибирає маршрут незалежно від іншого.

При переміщенні в трійках 66,33% всіх зроблених головастиками виборів було поворотами вліво; це відношення високо значимо. Ми побудували випадковий розподіл, в якому головастики вибирали поворот вліво з ймовірністю 66,33%; в ньому 33,2% всіх тріок збиралося б в одному коліні лабіринта (29,3% в лівому і 3,9% - в правому). Ми зареєстрували таких груп менше, ніж їх можна було очікувати (25%), однак різниця емпіричного і спостережуваного розподілів виявилася незначимою ($p=0,17$).

Отже, в нашій роботі головастики передвигалися по експериментальному лабіринту, не демонструючи навчання і відносно незалежно один від одного (однак з незначимою тенденцією до переміщення в різних напрямках).

Summary. The passage of the maze is independent of the number of tadpoles in the group. Route for each passage chosen at random. Tadpoles are not capable of learning. The preferred choice - left. In pairs, triples and tadpoles route chosen randomly. Tadpoles are move independently of each other.

Описаний експеримент виконаний як навчально-дослідницька робота на навчальній практиці II курсу. Автор подякує доцента Д.А. Шабанова за наукове керівництво даною роботою.

ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЛИЧИНОК ТРИХИНЕЛЛ В ТУШКЕ ДОМАШНЕЙ КОШКИ В ПРИРОДНОМ БИОЦЕНОЗЕ

З.В. Дзуцев

Северо-Осетинский Государственный Университет имени К.Л.Хетагурова,
биологический факультет, кафедра зоологии, ул. Ватутина, 46, РСО-
Алания, г. Владикавказ, Россия
e-mail: zauff-dzucev@rambler.ru

Наличие постоянных синантропных и природных очагов трихинеллёза на территории Северной Осетии, расположенной на северных склонах Центрального Кавказа, делает необходимым изучение выживаемости личинок трихинелл в трупах инвазированных животных, которые заражаются трихинеллёзом в очагах разного типа посредством хищничества, каннибализма и, преимущественно, некрофагии. Некрофагия как форма трофических связей характерна практически всем плотоядным животным и мышевидным грызунам, особенно в зимний период. Поэтому изучение жизнеспособности личинок трихинелл в трупах животных является актуальной проблемой.

С целью изучения выживаемости личинок трихинелл в природном биоценозе в трупe домашней кошки в период с 1.03.2011 - 25.05.2011 в предгорной зоне провели эксперимент. В эксперименте использовали экспериментально инвазированную кошку, вес которой составлял 1430 г. Тушка кошки в проволочной сетке была размещена на земле, на открытом воздухе. Пробы мышц от зараженной тушки отбирали через каждые 10 дней, в конце эксперимента - через 5 дней и скармливали их каждый раз беспородным белым крысам. По мере разложения тушки в эксперименте использовали фарш, в последнем равномерно размещали инвазированную пробу. Крыс вскрывали через 30-35 дней после заражения; личинок трихинелл искали методом компрессорной трихинеллоскопии. Обследовали 15 групп мышц. Эксперимент продолжался со времени размещения трупа кошки в природном биоценозе до полной её утилизации. За время проведения эксперимента было отобрано 7 мышечных проб.

Крысы, заражённые первыми пробами, содержали личинок трихинелл во всех обследованных мышцах. В крысах, заражённых мышечной пробой в середине эксперимента, личинки трихинелл также были выявлены во всех мышцах, но в меньшем количестве. В конце эксперимента интенсивность трихинелл в инвазированных крысах снизилась до одиночных экземпляров на 1 г мышечной массы. В крысах, заражённых во второй декаде апреля пробой, полученной в результате соскоба со скелета кошки, личинки трихинелл

обнаружены не были. Результаты наблюдений за выживаемостью личинок трихинелл в трупe экспериментально заражённой домашней кошки в условиях предгорной зоны Северной Осетии в весенний период позволили сделать вывод, что личинки трихинелл остаются жизнеспособными в трупe кошки практически до её полной утилизации. Количество жизнеспособных трихинелл зависит от состояния тушки, состояние последней находится в прямой зависимости от климатических факторов, которые непосредственно влияют на её утилизацию. Кроме того, в утилизации тушки в этот период принимают участие личинки двукрылых насекомых. В данном эксперименте личинки трихинелл при повышенной влажности и средней температуре от 0 - +5 С в марте, до +8- 15 С в апреле оставались жизнеспособными в течение 32 дней.

Summary. The experiment of finding out the survival rate of trichinellas larvae in a body of domestic cat which representing a microlocus of trichinellas invasion. It was found out that trichinellas larvae remain alive for 32 days during the spring period. A number of living trichinellas depends on body condition which is in direct dependence from the climatic factors which have a direct impact on its utilization. Besides larvae of diptera take part in the utilization of the body. 15 groups of muscles were examined. The experiment lasts since placing of a cat's corpse in a natural biocenosis to the full utilization. Over the course of the experiment were selected seven muscle samples.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СООТНОШЕНИИ МОРФОТИПОВ *ECHINISCUS TESTUDO* (DOYERE, 1840) (TARDIGRADA: HETEROTARDIGRADA: ECHINISCIDAE) В НАЗЕМНЫХ МХАХ И ЛИШАЙНИКАХ ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН»

В.В. Иншина

Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем,
ул. Бакулина, 6, г. Харьков, Украина
e-mail: valentinainshina@gmail.com

Изучение экологической изменчивости организмов позволяет лучше понять характер их взаимоотношений со средой. Изучение дифференцирующей роли среды особенно важно для почвенной мейофауны, а также мейофауны мхов и лишайников, когда климатическая изменчивость практически отсутствует, а роль микробиотопов в распространении является определяющей (Garey et al., 2008). Фауна тихоходок Крыма исследована очень неполно.

Между тем, исследование тихоходок Крымского полуострова, особенно горного Крыма, представляет значительный интерес. На мысе Мартыян лучше, чем в большинстве других частей Южного берега Крыма, сохранились реликтовый лес средиземноморского типа, прибрежный комплекс морских и сухопутных биоценозов, характерный рельеф. Основу мыса образуют верхнеюрские известняки. Из продуктов выветривания формируются красно-бурые почвы, напоминающие тропические красноземы. Все образцы были собраны с открытых известняковых склонов на различной высоте от земли. Влажность составляла 0%, все тихоходки были в состоянии ангидробиоза. Тихоходки вида *Echiniscus testudo* (Doyere, 1840) были обнаружены в следующих микробиотопах: виды мхов: *Syntrichia ruralis*, *S. intermedia*, *S. virescens*; виды лишайников: *Xanthoria parietina*, *Lecanora albescens*. Тихоходки вида *Echiniscus testudo* были представлены двумя формами: *trifilis* и *quadrifilis*, которые отличаются наличием филаментов в положении В и некоторыми морфологическими характеристиками. В ходе наших исследований были получены новые данные о соотношении данных групп в популяции. Было установлено, что форма *quadrifilis*, в брио- и лишеноценозах м. Мартыян встречается в 10 раз реже, чем форм *trifilis*. Считается, что форма *trifilis* часто образует плотные скопления, а форма *quadrifilis* встречается спорадически, в составе этих скоплений (Cuenot, 1949). Так, Маркусом (1929) указано соотношение этих форм как 3:1, однако Мауччи на богатом турецком материале демонстрирует, что форма *quadrifilis* может быть даже более многочисленна (Маусси, 1978). Таким образом, изучение не только видового состава, но и внутривидовой изменчивости тихоходок Украины, крайне важно для понимания взаимоотношений этих уникальных беспозвоночных со средой обитания, а также закономерностей их микроэволюции.

Summary. Ratios of the *Echiniscus testudo* (Doyere, 1840) morphotypes in the mosses of the Cape Martyan natural reserve (Crimea, Ukraine) are observed. Modern state of knowledge of the *E. testudo* (Doyere, 1840) intraspecific variation is observed and discussed.

ПОВЕДІНКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІСЦЬ ВОДОПОЮ ЛІСОВИМИ ПТАХАМИ

А.О. Маркова

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут Біології», кафедра зоології, вул. Володимирська, 64, 01601 Київ,
Україна
e-mail: Anna-Markovka@i.ua

Можливість поповнювати втрати води є одним з найбільш важливих процесів, що впливає на життєздатність організму. Навіть відносно нетривала нестача води може мати серйозні наслідки. Наприклад, в посушливі роки гонади птахів перебувають в неактивному стані, тому птахи не розмножуються, що в подальшому негативно відображається на популяції (Аманова, 1982). Поповнення запасів води потребують не лише птахи посушливих регіонів, але й лісові види помірних широт, більшість з яких постійно відвідують місця водопою (Исаков, 1948).

Місцем дослідження був водопій в яру Мокрий на території Канівського природного заповідника (Черкаська область). Фіксувався точний час прильоту птахів на водопій, а також додаткові дані (чисельність, поведінка, тривалість перебування тощо).

1) Підтверджено дані вчених-попередників (Аманова, Горобець, Серебряков), які встановили, що птахам притаманні три максимуми добової активності прильоту на місця водопою: ранковий (з 4-ї до 9-ї години ранку), денний (з 14-ї до 17-ї) та вечірній (з 18-ї до 20-ї години) (поясний час ВМТ +2h).

2) Виявлено, що серед основних поведінкових актів птахів на водопой, переважають купання та пиття води. Окрім цього, водопій є місцем пошуку корму для комахоїдних птахів. Протягом світлового дня, тривалість різних поведінкових актів змінюється. В ранкові та вечірні години переважає купання, тоді як пиття води є другорядною потребою птахів. Купання особливо інтенсивне у ранкові години та пізно вечірні години. Пошук корму птахами переважає у денні години доби.

3) Зафіксовано терміни перебування різних видів птахів на місцях водопою протягом доби. Встановлено, що такі види, як вільшанка (*Erithacus rubecula*), дрізд співочий (*Turdus philomelos*), синиця велика (*Parus major*) та зяблик (*Fringilla coelebs*) відвідують місця водопою на протязі усього дня.

4) Встановлено, що птахам характерна наявність масового (групового) прильоту на водопій, коли поява однієї особи ни передусє масовому відвідуванню водопою іншими птахами.

5) Виявлена динаміка зміни ступеню агресивності протягом доби. Агресивність збільшується при зменшенні кількості особин на місці водопою. Перші прояви агресивності починають спостерігатися при переході птахів до фази пошуку корму.

6) Найбільш агресивна поведінка на місцях водопою по відношенню до інших птахів характерна для співочого дрозда та зяблика. В меншій мірі агресивна поведінка притаманна вільшанкам, дрозду чорному (*Turdus merula*), синиці великій та костогризу (*Coccothraustes coccothraustes*).

Summary. The role of watering places for forest birds was studied. Drinking water and swimming are the most popular behavior patterns of birds for watering. Different bird species have their own term of watering. The most aggressive behavior on the watering in relation to other birds is typical for song thrush and chaffinch. In less aggressive behavior group there are robin, blackbird, great tit and hawfinch.

КОЭФФИЦИЕНТ ЗРЕЛОСТИ МАССОВЫХ ВИДОВ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ В НЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОД

М.С. Марчук

Малая Академия Наук, биологическая секция, кружок ихтиологии, пр.
Нахимова, 2,
г. Севастополь, Украина.
e-mail: m.margarita1994@mail.ru

Рыбы играют большое значение для всех водных экосистем как основная составляющая пищевых цепей и имеют экономическое значение для человека из-за употребления их в качестве пищи и в фармакологии. Одним из основных процессов, по которому судят о здоровье животных организмов, является размножение, а одним из главных показателей репродуктивной системы является коэффициент зрелости (КЗ), после расчета которого говорят о стадии развития половых продуктов, сроках размножения, плодовитости.

Целью нашей работы явилось выявление видовых отличий в величинах КЗ некоторых видов черноморских рыб.

Изучение этого морфофизиологического параметра было проведено на трех видах черноморских рыб: ставрида *Trachurus mediterraneus*, спикара *Spicara flexuosa*, султанка *Mullus barbatus*. Биологический анализ рыб и расчет гонадосоматического индекса (ГСИ) проводили согласно общепринятым методам (Правдин, 1966). Анализировали только нерестящихся

самок, отловленных с помощью донных ловушек и ставников в бухтах г. Севастополя в теплый период 2010-2011 гг. Установлено, что в период нереста наибольшие величины ГСИ были у ставриды и у султанки ($6,37 \pm 0,215\%$ и $6,155 \pm 0,288\%$ соответственно). Известно, что индексы внутренних органов, являются весьма информативными в зоологии. Так, отмечено, что в загрязненной акватории у плотвы и карася ГСИ был выше, чем у рыб из чистой зоны, что является защитной реакцией, направленной на сохранение вида (Есипова и др., 2009). В результате долговременного антропогенного загрязнения прибрежной зоны Черного моря активность антиоксидантных ферментов в гонадах массовых видов рыб увеличилась (Руднева, Кузьмина, 2011), хотя сами величины ГСИ снижались, что указывает, несмотря на адаптивный эффект, и об уязвимости этой системы (Kuzminova et al., 2011). Анализируя полученные нами данные, необходимо их интерпретировать, исходя, прежде всего, из видовых отличий изученных рыб. Можно предположить, что наибольшая величина ГСИ у ставриды связана с тем, что плодовитость у этого вида выше, чем у остальных, а у спикары она минимальна (Световидов, 1964). Другими авторами показано, что ГСИ пресноводного сазана из озера Балхаш был тем выше, чем выше плодовитость рыб (Иванов, 1971), также как и для арктических рыб рода *Notothenia* (Пермитин, Сильянова, 1971). Известно, что величина ГСИ определяется в том числе и биохимическим составом половых продуктов: параллельно с белковым ростом и жиронакоплением происходит увеличение значений КЗ (Рычагова, 1989). Жирность черноморских рыб, обитающих в северо-западной части Черного моря зависит от их миграционных особенностей и плавательной активности (Шульман, 1972). Так, показано, что величины жирности мышц у изученных видов в нерестовый период изменяются в следующем ряду по убывающей: ставрида > султанка > спикара (Шульман, 1972).

Итак, полученные видовые отличия могут быть объяснены двумя факторами: разной плодовитостью у исследованных видов (Световидов, 1964) и отличиями по жирности самих рыб (Шульман, 1972) и, предположительно, их гонад.

Summary. The data of values of different mass Black sea fish species in the spawning were obtained. Gonadosomatic index was higher for horse mackerel *Trachurus mediterraneus* than for high body pickarel *Spicara flexuosa* and lowest for red mullet *Mullus barbatus*. Such results can be explained firstly specific species fertility and fatness (depending on migration feature and swimming activity).

ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЁНЫХ ЛЯГУШЕК ИСЬКОВА ПРУДА

Е.В. Мелешко, А.Д. Суворова

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
e-mail: meleshko-a@mail.ru

В Иськовом пруду (окрестности с. Гайдары Змиевского района Харьковской области) обитает популяционная система зеленых лягушек, которая несколько раз меняла свой состав за время ее изучения. Группа зеленых лягушек, *Pelophylax esculentus* complex, состоит из прудовой лягушки, *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), озерной лягушки, *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), и гемиклонального гибрида этих двух видов – съедобной лягушки, *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758). Потомки от скрещивания *P. esculentus* с особями родительских видов получают один и тот же клональный геном (от родителя-гибрида) и разные рекомбинантные геномы (от родителя, относящегося к родительскому виду). Представители разных видов *Pelophylax esculentus* complex способны обитать совместно, образуя гемиклональные популяционные системы, ГПС (Шабанов и др., 2009). В данное время ГПС Иькова пруда выходит из критического состояния, в котором она находилась в 2000-2008 гг. Исходя из этого, целью нашего исследования послужило изучение численности популяции зеленых лягушек для дальнейшего мониторинга ее состояния. Подобная работа ранее не проводилась.

Изучение проводилось в июне-июле 2011г. в рамках полевой практики студентов ХНУ им. В.Н. Каразина. Для выполнения поставленной цели был выбран метод мечения и повторного отлова по Петерсону (Коли, 1979.), основанный на равновероятности повторного вылова лягушек с метками и без них. Лягушек ловили ночью на местах нереста, ослепляя их фонарем. Метку наносили путем отрезания пальцев передней и задней конечности. В ходе проведенных отловов (4 июня, 2 и 6 июля 2011г.) было помечено и выпущено в пруд 104 лягушки: самцов и полувзрослых особей (более крупных, чем двухлетки, но, вероятно, не принимавших участия в нересте). Повторные отловы проводились 12 и 15 июля 2011г., по результатам которых получены две оценки численности: 298 ± 50 и 358 ± 55 , из которых была рассчитана средняя – 330 особей.

Таким образом, ориентировочно численность *Pelophylax esculentus* complex на июль 2011г. составляла 330 самцов и полувзрослых особей. Ввиду того, что мы не можем доказать корректность базового предположения о равновероятности поимки особей с метками и без них, для надежной

оценки численности ГПС Иськова пруда необходимо использование иных методов мониторинга численности, в частности комбинированной метки.

Summary. The green frogs, living in Is'kov pond (near the village Gaydary in Zmievsky area of the Kharkov region) form gemiclonal population system. The main goal of our research was the number estimation of this population system. Two counts by the method of tagging and repeated catching by Peterson were made in July, 2011. Number of males and semi-adult individuals (more senior than 2 years, but not puberal) in a pond is estimated in 330 individuals.

Авторы выражают благодарность научному руководителю, к.биол.н., доценту кафедры зоологии ХНУ им. В.Н. Каразина, Шабанову Д.А., а также всем участникам отловов.

ОСОБЕННОСТИ НОРЕНИЯ БАРСУКА (*MELES MELES*) В УСЛОВИЯХ КАМЕНИСТЫХ ОБНАЖЕНИЙ

И.В. Мушик

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,
биологический факультет,
пл. Свободы 4, г. Харьков, Украина
e-mail: risenok_90@mail.ru

При изучении особенностей норения барсука в условиях внепойменных дубрав в Харьковской области нами была обследована территория Придонецкого лесничества ГП «Изюмское лесное хозяйство». Близ с. Семеновка (Изюмский р-н, Харьковская обл.) было обнаружено жилое поселение барсука, особенность которого заключается в том, что оно вырыто в стенке оврага среди каменистых обнажений.

Как известно, норы барсука встречаются в местах с глубоким залеганием грунтовых вод, с хорошо дренированными несыпучими, легко поддающимися рытью почвами, и в местах, недоступных для весенних паводков (Михеев, 2004). В литературе есть также данные о том, что барсук, кроме дренированных и легко поддающихся рытью почв может селиться в грунтах со значительным количеством камней и пластов песчаника (Дикий, 2005). При таких условиях животное располагает отнорки под природными укрытиями – скалистым сводом или камнями, которые служат прочным каркасом в основе ходов поселения барсука, предотвращая разрушение или обвал такого хода.

Барсучий городок близ с. Семеновка является примером такого поселения. Грунт в месте поселения изобилует камнями, в самом овраге находят-

ся крупные каменные глыбы, каменистые обнажения и россыпи. На момент обследования городок был заселен барсуками, на что указывали расчищенные ходы, свежие следы жизнедеятельности (отпечатки лап, экскременты, следы когтей на валежнике). Городок имеет 9 отнорков, 3 из них находятся непосредственно под каменным навесом, остальные – размещены в соответствии с расположением каменных глыб. По этой причине очень сильно варьировало расположение отнорков относительно друг друга: между соседними отнорками горизонтальное расстояние составляло от 0,4 до 8 м, вертикальное – от 1,4 до 9 м, а тип размещения входных отверстий был хаотическим. Таким образом, строение этого поселения полностью подчинено расположению каменных валунов и обнажений. Барсуки постоянно использовали 7 отнорков из 9, что было определено по следам жизнедеятельности: степени отшлифованности стенок отнорка, наличию свежих выбросов грунта, а также натоптанных тропам между отнорками. Возле норных выходов находились большие выбросы грунта (грунт барсук выбрасывает веерообразно). Отнорки имели полукруглую (арочную) форму с высотой от 15 до 34 см, шириной от 25 до 44 см, что соответствует описанным в литературе параметрам (Дикий, 2005). Кроме норных выходов были обнаружены небольшие отверстия, вырытые изнутри, не имеющие выбросов грунта на поверхности. Вероятнее всего, эти отверстия выполняют вентиляционную функцию. Подобные отверстия у городков, вырытых в глинистых и суглинистых грунтах, нами ранее обнаружены не были. Вероятно, это связано с плохой вентиляцией поселения, вырытого между каменных глыб и пластов.

Таким образом, каменистый грунт не является препятствием для образования поселений барсука, но определяет их строение и характер. Механические особенности каменистого грунта вносят специфические элементы в роющую деятельность барсука: создание вентиляционных отверстий, использование каменных глыб и пластов в качестве опорных конструкций городка.

Summary. When conducting field research on burrowing badger activity in the upland oak Kharkiv region our territory has been surveyed Pridonetskogo Forestry Enterprise “Izyum LH.” Near to. Semenovka (Izyumsky district, Kharkiv region) Residential settlement found a badger, a feature of MDM is that it is among the rocky outcrops were dug. Found that the rocky ground is not an obstacle for the formation of settlements in the badger, but determines their structure and character. Mechanical features of the rocky soil make specific elements in badger digging activity: the creation of the vents, the use of boulders and formations as the supporting structures of the town.

За помощь в проведении работы выражается благодарность ведущему инженеру лаборатории мониторинга и сертификации лесов УкрНИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации В.Ю. Яроцкому, за поддержку в

экспедиции – М.А. Яроцкой, А.А. Савченко и сотруднику ГП «Ижумский ЛХ» В.В. Шевченко и Л.Н. Шевченко.

ДЕТЕКЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОТРЯДА DIPLOMONADIDA В РЫБАХ СЕМ. THYMALLIDAE

И.А. Небесных¹, Е.В. Суханова²

¹УРАН Лимнологический институт СО РАН, лаборатории ихтиологии, 664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, Улан-Баторская, 3.

e-mail canis-87@mail.ru

²УРАН Лимнологический институт СО РАН, лаборатория водной микробиологии, 664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, Улан-Баторская, 3.

e-mail sukhanova@lin.irk.ru

Diplomonadida – жгутиковые простейшие, одни из примитивных эукариот, лишенные характерных митохондрий, пероксисом и аппарата Гольджи. Среди отряда Diplomonadida встречаются как комменсалы пищеварительной системы позвоночных животных, так и патогенные организмы.

В настоящее время известно, что в рыбах Байкальского региона встречаются представители двух родов – *Hexamita* (*Octomitus*) и *Spironucleus* (Заика, 1965; Пугачев, 2001; Белькова и др., 2009).

Цель данного исследования – создание удобной диагностической молекулярно-генетической системы для выявления дипломонад в разных отделах пищеварительной системы рыб с последующей её апробацией для оценки зараженности рыб сем. *Thymallidae* в водоёмах Восточной Сибири.

На основании ранее полученных при исследовании микрофлоры желудочно-кишечного тракта черного байкальского хариуса (*Thymallus baicalensis* Dybowski, 1874) из р. Ангара данных о нуклеотидных последовательностях фрагмента гена малой субъединицы рибосомной РНК, идентичных генотипу *Spironucleus barkhanus*, разработана методика молекулярно-генетической детекции Diplomonadida.

Ареал представителей сем. Thymallidae занимает большую территорию несвязанных между собой бассейнов рек и озер Палеарктики и Неарктики. Материалом для работы послужили рыбы сем. *Thymallidae* из озера Байкал, озер-истоков рек, впадающих в Байкал: Хубсугул (Монголия), Аршантай-Нур, Тухурен-Нур и Загатай-Нур (Восточные Саяны), рек Ангара и Чечуй (правый приток р. Лена). С использованием разработанной методи-

ки проаналізовано 217 желчных пузырей, для 104 из которых получен положительный результат на наличие представителей отряда Diplomonadida.

Обнаружен ярко выраженный тренд зараженности хариусов в системе оз. Хубсугул, Аршантай-Нур, Тухурен-Нур и Загатай-Нур – оз. Байкал – р. Ангара. Из 13 особей, выловленных в оз. Хубсугул, положительный результат был получен в 38,5% случаев, в оз. Загатай-Нур – в 50,0%, в оз. Аршантай-Нур – в 61,0%, в оз. Тухурен-Нур – в 62,5%. Максимальная зараженность отмечена в оз. Байкал и р. Ангара 85,0% и 100%, соответственно. Зараженность рыб р. Чечуй (водосборный бассейн р. Лена) оказалась наименьшей и составила 24,0%.

Робота виконана в рамках програми РАН №26, підпрограми 1, проект 26.13.

Summary. A method for a rapid detection of the order Diplomonadida representatives in fish digestive system was developed and proposed on fish of the family Thymallidae in the East Siberia. A well-expressed trend of graylings infestation is detected in the system Lakes Hovsgol, Arshantay-Nur, Tukhuren-Nur and Zagatay-Nur – Lake Baikal – Angara R. Among 13 specimens caught in Lake Hovsgol, a positive result was obtained in 38.5% of cases, in Lake Zagatay-Nur – in 50.0%, in Lake Arshantay-Nur – in 61.0%, in Lake Tukhuren-Nur – in 62.5%. Maximal infestation is noticed in Lake Baikal and in Angara R. - 85.0% and 100%, respectively. Fishes infestation in Chechuy R. (Lena R. water catchment basin) has found out to be minimal, it was equal to 24.0%.

Автори виражають искреннюю благодарность научным руководителям: к.б.н. Дзюба Елене Владимировне; к.б.н., доценту Деникиной Наталье Николаевне; к.б.н., доценту Бельковой Наталье Леонидовне.

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALL, 1914) ТА *NEOGOBIOUS FLUVIATILIS* (PALL, 1914) ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В РАЙОНІ КИЄВА

Ю.С. Перехрест, Б.М. Томиш

Київський національний університет Імені Тараса Шевченка ННЦ
«Інститут біології» кафедра зоології, вул. Володимирська, 64, 01601 Київ,
Україна.
e-mail Julia_mouse@i.ua

У водосховищах складаються принципово нові умови існування гідробіонтів, які пристосовуватися до життя в умовах зарегулювання стоку. Це призводить до набуття ними ряду нових морфологічних особливостей, та

виникненню змін в популяційної структури. Морфометричний аналіз відповідної групи тварин допомагає визначати та проаналізувати ці зміни в часі та просторі у водоймах різного типу. Актуальність дослідження родини Бичкових (Gobiidae) саме в умовах прісноводних екосистем полягає в тому, що дана родина є первинноморською, і адаптувалась до даних умов, а також характеризується найвищим рівнем внутрішньовидової мінливості пластичних ознак серед представників роду окунеподібних (Persiformes) (Световидов А.Н. Рыбы Черного моря, 1964). Мета роботи полягає у вивченні морфобіологічних особливостей двох фонових видів родини бичкових бичка-кругляка (*Neogobius melanostomus*) та бичка-пісочника (*Neogobius fluviatilis*) у верхній частині Канівського водосховища в районі м Київ станом на 2003-2005 рр., порівняно з літературними даними за 1986 р. (Смирнов А.И. Фауна Украины, 1986). Районом дослідження була ділянка верхньої частини Канівського водосховища в районі м. Київ.

В результаті досліджень було встановлено, що:

Меристичні ознаки *N. melanostomus* та *N. fluviatilis* варіюють в межах норми для даних видів. Ці ознаки є достатньо сталими для даного роду.

Станом на 2003-2005 рр. варіабельність пластичних ознак *N. melanostomus* та *N. fluviatilis* зросла в середньому на 10% в порівнянні з 1986р. У 1986 р. CV(%) становив менше 10%, а в 2003-2005 рр. – 10-25%.

Повний морфометричний аналіз встановив значні відмінності між вибірками *N. melanostomus* та *N. fluviatilis* за пластичними ознаками за критерієм Стюдента. Такі відмінності можуть пояснюватися впливами на досліджувану гідроекосистему декількох чинників: як наслідки сукцесій в Канівському водосховищі в період 1986-2005 рр., як наслідки підвищення антропогенного впливу в даному районі, внаслідок тиску інших видів риб (конкуренція, хижацтво).

Summary. The relevance of research family Gobiidae of freshwater ecosystems is that this family is marine, and adapted to these conditions and characterized by the highest level of intraspecific variability of plastic signs among family Persiformes. The purpose of work was to explore morphological features of two species: *Neogobius melanostomus* and *Neogobius fluviatilis* in the top of the Kaniv Reservoir near Kyiv as 2003-2005 compared with literature data for 1986.

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ПРЕСНОВОДНОЙ
АМФИПОДЫ *Gmelina pusilla* Sars, 1896, ЗАНЕСЕННОЙ В
КРАСНУЮ КНИГУ УКРАИНЫ**

С.А. Сидоровский

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, Украина, Харьков, пл. Свободы, 4е-mail: sidorovskyserge@mail.ru

Изучение редких видов животных, занесенных в Красную книгу, и обнаружение новых мест обитания имеет большое значение. Там, где эти виды встречаются, необходимо создать природно-заповедные территории.

Gmelina pusilla Sars, 1896 - понто-каспийский вид. По литературным данным, в Украине встречается в Каховском водохранилище, в каналах Северский Донец – Донбасс, Днепр – Донбасс, Днепр – Кривой рог, в Северокрымском канале и в Днепро–Бугском лимане (Василенко, 1969; Полищук, 1974; Григорович, 1989).

Морфологические признаки этого вида следующие: дополнительный жгутик первых антенн одночлениковый, тело гладкое без горбиков, длина 4-8 мм.

Последние сведения о распространении этого вида в Украине относятся к 1989 году (Григорович, 1989), а свежих данных о его находках не было 30 лет.

Для сбора материала использовался гидробиологический сачок с 30-м мельничным газом, производился осмотр высшей водной растительности и камней. Сбор материала проводился с 15 июля 2011 г. по 20 августа 2011 г. в Харьковской и Николаевской областях.

Мы обнаружили, что у *Gmelina pusilla* более широкое распространение, чем указывалось ранее. Установлено, что этот вид встречается в реках Николаевской области: Южный Буг, Мертвовод, Арбузинка, а также в мелких безымянных ручейках вблизи села Мигея на территории НПП «Бужский Гард», в Харьковской области в реке Северский Донец вблизи села Гайдары в НПП «Гомольшанские Леса» и в Печенежском водохранилище.

Для северной части Николаевской области находка *G. pusilla* является первой, ранее указывалось, что вид обитает на юге Николаевской области в Днепро – Бугском лимане.

Для Харьковской области находки *G. pusilla* являются первыми. *Gmelina pusilla* ранее не указывался для этой области.

Данные находки позволяют получить более точное представление о распространении *G. pusilla* в Украине и сделать вывод, что ареал *G. pusilla* более широкий, чем считалось до сих пор.

Автор благодарит директора НПП «Бужский Гард» Артамонова Владислава Альбертовича и его сотрудников за помощь в проведении исследований на территории парка.

ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА *HELICOPSIS STRIATA* (MÜLLER, 1774) НА ГРАНИЦЕ ВИДОВОГО АРЕАЛА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

А.А. Сычев

Белгородский национальный исследовательский университет, лаборатория популяционной генетики и генотоксикологии, ул. Победы, 85, Белгород, Россия e-mail: syvuch20@yandex.ru

Представление о популяции как о биологической системе надорганизменного уровня предусматривает наличие определенной структуры, лежащей в основе ее устойчивого существования во времени, а формирование популяций с высокодифференцированной структурой является условием их существования (Кайданов 1996, Оленев 2001). Целью работы является анализ пространственной внутрипопуляционной структуры *Helicopsis striata* Mull (Gastropoda, Pulmonata, Helicoidea) по морфогенетическим признакам и плотности живых особей. Исследовался изолированный участок природной популяции этого вида, обитающий на крутом северном склоне правого берега реки Северский Донец (50°37'28,66" с.ш, 36°37'15,97" в.д.). Методика постановки эксперимента заключалась в формировании на территории участка 28 пробных площадок в виде сетки с размером ячейки 1 м² каждая. В каждой площадке в октябре 2010 г. определялась плотность живых особей, а также случайным образом отбиралось по 30 живых пятиоборотных особей *H. striata* для статистического анализа морфометрических параметров раковины и по 10 особей для генетического анализа. Промеры основных морфометрических признаков проводился с помощью бинокулярного микроскопа МБС-1. Для анализа генетической структуры использовались полиморфные локусы неспецифических эстераз (EST7 и EST8) и супероксиддисмутазы (SOD2), полученных методом вертикального электрофореза в ПААГ.

Плотность моллюсков в популяции распределена очень неравномерно, что приводит к нарушению панмиксии, способствует формиро-

ванию субпопуляционных групп и дифференцированности популяции. Показана зависимость данного показателя от степени эродированности почвы, с увеличением которой плотность заметно падает. Так, выявлена положительная корреляция между плотностью особей в площадках и долей в них особей I (ювенильной) возрастной группы ($r=0,63$). Изменение гидротермического режима (повышение влажности), высокая степень задернованности почв также приводят к падению плотности. Для получения достоверных данных при анализе генетической структуры было сформировано 6 субпопуляционных групп. Отмечается высокая степень варьирования наблюдаемой гетерозиготности между группами в пределах отдельных локусов. Однако средние гетерозиготности групп отличаются незначительно. Индекс фиксации, отражающий уровень дифференцированности популяции, показал, что популяция в целом не имеет подразделенности на субпопуляции ($F_{st}=0,013$). Характерно наличие положительной корреляции ($r=0,6$) между уровнем генетического разнообразия в субпопуляциях и плотностью особей. Методом однофакторного дисперсионного анализа выявлена относительно высокая степень оригинальности анализируемых выборок по морфометрическим признакам раковины. Отмечается большая роль наследственных факторов в формировании структурированности популяции *H. striata* по морфометрическим признакам. Однако достоверной корреляции изменчивости морфометрических признаков раковины с уровнем генетического разнообразия и плотностью нами не выявлено.

Работа выполнена в рамках госконтракта П 1050.

Summery. Analyzed the spatial structure of terrestrial mollusk *Helicopsis striata* on morphogenetic characteristics and density of living individuals. There is a high degree of differentiation of populations on morphometric characteristics and the lack of subdivision on variation of isozymes loci.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНТОМОФАУНЫ НПП «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА» МЕТОДОМ ОКОННЫХ ЛОВУШЕК

В.В. Терехова, М.А. Сальницкая

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, кафедра зоологии,

пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина

e-mail: t_viktoria@mail.ru, biology2@rambler.ru

Оконные ловушки – один из наиболее эффективных методов сбора летающих насекомых. Устройство и принципы их таковы: прозрачное стекло (плёнка) устанавливается вертикально в местах пролёта насекомых. Насекомые, не видя прозрачный барьер, ударяются о него и падают в сосуд с фиксирующей жидкостью. Для сбора жесткокрылых доказано преимущество этой ловушки над другими: ротационной, клейкой, ловушкой Малеза (Hosking, 1979). Ловушки такого типа используются в фаунистических исследованиях и в решении некоторых экологических задач, таких как изучение динамики лёта, вертикального распределения насекомых (Hosking, Knight, 1979).

В настоящее время используют две основные модификации оконных ловушек. Первый - единая плоскость со сборным сосудом внизу в виде корытца, так называемый Т-тип (Самков, Чернышев, 1983) или PWFT (a single-plane window flight trap). Второй тип - ловушки с крестообразно расположенными плоскостями, «*Polytrap*TM» (Brustel, 2004), или CWFT (a cross-vanes window flight trap) (Bouget et al., 2008). Ёмкости для сбора насекомых обычно заполняются водой с добавлением поваренной соли (для лучшей сохранности насекомых) и моющих средств (для снижения поверхностного натяжения). Учитывая тот факт, что многие насекомые привлекаются этиловым спиртом, в последнее время была доказана эффективность оконных ловушек с приманкой из этанола (Bouget et al., 2008).

На территории НПП «Гомольшанские леса» (Украина, Харьковская область) нами была осуществлена первая попытка изучения энтомофауны листового леса методом оконных ловушек. Исследования проводились в нагорной дубраве с 23 июня по 17 июля 2011 года. Мы применяли ловушки обоих типов: 1) большая оконная ловушка Т-тип, 90 см в высоту, 155 см в ширину, установленная на земле. В качестве фиксатора использовали водный раствор стирального порошка (три столовых ложки на 10 л). Насекомых изымались ежедневно, всего было обработано 20 ловушкосуток. 2) маленькие ловушки устроенные по типу «*Polytrap*TM», с крестообразно расположенными прозрачными плоскостями (каждая - из прозрачной плёнки формата А4). Ловушки подвешивались на деревья на разной высоте, в качестве приманки и фиксатора мы использовали раствор этилового спирта (40 %). Эти ловушки устанавливались на 3 суток; всего обработано 64 ловушкосуток, при использовании 4 ловушек данного типа.

С помощью большой ловушки без приманки было собрано более 10 тыс. экз. насекомых из отрядов Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera. Наиболее результативными оказались сборы Coleoptera (по количеству экземпляров, по разнообразию и по сохранности), среди которых по предварительным оценкам насчитываются представители более 30 семейств. Также в сборах обнаружилось значительное ко-

личество представителей Diptera и Hymenoptera, однако большинство пойманных экземпляров были мелкого размера и отличались плохой сохранностью. Остальные отряды представлены гораздо меньшим количеством экземпляров. Маленькими ловушками с этаноловой приманкой, которые располагались на высоте 2 и 6 м над землей, собрано более тысячи экземпляров, таксономический состав сильно отличался. Наибольшее количество среди пойманных насекомых - короеды трибы Xyleborini (742 экз.).

Summary. Initial data of our first experiment of using window flight traps for study of deciduous forest insects in the National natural park “Gomishansky lisy” are presented.

**КЛЕЩИ-ФИТОСЕЙИДЫ (ACARI:
MESOSTIGMATA:PHYTOSEIIDAE) НА ДРЕВЕСНО-
КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЯХ ГОРОДА ОДЕССЫ,
ПРОИСХОДЯЩИХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ
ОБЛАСТЕЙ**

Е.Е. Узун

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
биологический факультет, кафедра зоологии, Шампанский пер., 2, г.
Одесса, 65058, Украина

e-mail: lena_uzun@mail.ru

Гамазовые клещи семейства Phytoseiidae – хищники, преимущественно обитающие на растениях, и, реже, в почве или сопутствующих субстратах. Многие виды фитосейид способны ограничивать численность растительноядных клещей и некоторых групп растениеобитающих мелких насекомых. На сегодняшний день относительно хорошо изучен видовой состав фитосейид Лесостепи Украины, в меньшей мере изучены лесная и степная зоны. В степной зоне Правобережной Украины эта группа клещей практически не исследовалась (Колодочка, 2006). Видовой состав клещей-фитосейид изучался в парковых сообществах крупных городов Украины (Киев, Полтава, Черкассы, Умань), а в Одессе подобные исследования не проводились (Колодочка, Омери, 2006, Омери, 2008).

Целью данной работы являлось изучение видowego состава клещей-фитосейид древесно-кустарниковых растений г. Одессы из разных фло-

ристических областей. Согласно наиболее распространенной системе флористического районирования выделяют 6 флористических царств и 35 областей, в парковых сообществах города Одессы преобладают растения, происходящие из 3 областей (Циркумбореальная, Восточноазиатская, Атлантическо-североамериканская) (Тахтаджян, 1978; Немерцалов, 2008).

В течение 2008-2011 гг. было собрано и обработано более 250 проб с 60 видов древесно-кустарниковых растений, в 185 пробах были обнаружены клещи-фитосейиды. Они были найдены на 47 видах растений, родиной которых являются 5 флористических областей: Циркумбореальная, Восточноазиатская, Атлантическо-Североамериканская, Средиземноморская и Ирано-Туранская. Всего было обнаружено 11 видов клещей, принадлежащих к 8 родам.

На растениях из Циркумбореальной области было обнаружено 8 видов, относящихся к 6 родам: *Bawus*, *Euseius*, *Kampimodromus*, *Seiulus*, *Typhloctonus* и *Typhlodromus*. Также 8 видов из 6 родов (*Amblydromella*, *Bawus*, *Euseius*, *Kampimodromus*, *Paragigagnathus* и *Typhlodromus*) были зарегистрированы на растениях Восточноазиатской области. Видовой состав клещей на растениях Средиземноморской области насчитывает 6 видов из родов *Amblydromella*, *Euseius*, *Kampimodromus*, *Paragigagnathus*, *Typhloctonus* и *Typhlodromus*. На деревьях и кустарниках, происходящих из Ирано-Туранской области, встречается 6 видов родов *Amblydromella*, *Bawus*, *Euseius*, *Kampimodromus*, *Typhlodromus* и *Paragigagnathus*. Меньше всего видов отмечено на растениях Атлантическо-Североамериканской области (4 вида 4 родов: *Euseius*, *Kampimodromus*, *Seiulus* и *Typhlodromus*). Таким образом, наиболее разнообразный видовой состав клещей-фитосейид характерен для древесно-кустарниковых растений из Циркумбореальной и Восточноазиатской областей. На растениях всех пяти областей отмечены виды *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans* и *Typhlodromus cotoneastri*. Они же являются наиболее часто встречаемыми в парковых сообществах Одессы. Прочие виды клещей-фитосейид были отмечены только на растениях из 1-3 флористических областей.

Summary. Species diversity of phytoseiid mites on wood-shrubs plants of Odessa from different floristic provinces was studied. 11 mite species from 8 genera were recorded. The mite species are widely distributed on plants from Circumboreal and Eastern Asiatic regions. *Euseius finlandicus* and *Kampimodromus aberrans* are the most widespread species in artificial green plantings of Odessa.

СРАВНЕНИЕ СОСТАВА ПИТАНИЯ СЕРОЙ НЕЯСЫТИ В УСЛОВИЯХ ДУБРАВ ХАРЬКОВСКОГО ЛЕСОПАРКА И НПП «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА» (ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ю.Д. Филатова¹, Е.А. Яцюк²

¹ Биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, ХНУ им. В.Н. Каразина, пл. Свободы 4, Харьков, 61022, condyle@i.ua

² Межведомственная научно-исследовательская лаборатория «Изучения биологического разнообразия и развития заповедного дела», НИИ биологии ХНУ им. В.Н. Каразина, пл. Свободы 4, Харьков, 61022, yatsuk_e@mail.ru

В трофическом отношении серая неясыть (*Strix aluco*) является видом-генералистом, в питании которого доминируют наиболее доступные виды добычи. Вследствие этого по составу питания серой неясыти можно судить о приблизительном соотношении видов-жертв в природе.

Мы сравнивали состав питания птиц, обитающих в лесном массиве в черте города и в удаленном от населенных пунктов участке лесного массива. Первый исследуемый участок площадью 1800 га расположен на территории Харьковского лесопарка. Это сохранившийся в черте города участок нагорной дубравы, окруженный жилыми массивами. Второй участок расположен на территории нагорной дубравы в НПП «Гомольшанские леса» и имеет площадь 4000 га.

Сбор материала на обоих участках проводили в апреле-мае 2011 г. под искусственными гнездовьями и охотничьими присадами. В Гомольшанских лесах на 22 точках собрано 117 погадок, в которых найдены остатки 257 жертв. В Харьковском Лесопарке на 8 точках собраны 84 погадки с остатками 150 жертв. Согласно полученным ранее данным о характере использования убежищ серой неясытью в разные сезоны, собранный материал отображает состав питания птиц в основном с ноября по апрель. По литературным данным в этот период грызуны имеют наибольшее значение в составе питания (Cramp, 1985). Определение видовой принадлежности остатков жертв проводили по специальным определителям (Небогаткин, 1987; Кузьменко, 2005). Остатки птиц были определены до отрядов и групп «насекомоядные» и «зерноядные» для отряда воробьинообразные.

Состав питания птиц в Гомольшанских лесах был в целом более разнообразным: обнаружены остатки представителей 4 классов (млекопитающие, птицы, земноводные, насекомые), в том числе 13 видов млекопитающих. Значение индекса Шеннона-Уивера составило 1,62. В Лесопарке

отмечены 3 класса (млекопитающие, птицы, насекомые), в том числе 9 видов млекопитающих. Знание индекса Шеннона-Уивера составило 1,54.

Сравнение соотношения видов жертв в двух выборках показало, что в обоих случаях основой питания неясителей являются мышевидные грызуны. В питании сов из Харьковского лесопарка чаще встречаются остатки птиц – признак, характерный для урбанизированных популяций. Интересно, что в погадках из Лесопарка отсутствуют синантропные виды грызунов.

Обнаруженные в погадках виды жертв характерны для лесостепных дубрав Харьковской области. Отличия видового состава жертв в сборах с исследуемых участков, скорее всего, связаны с различиями в численности этих видов в природе.

Summary. Tawny Owl (*Strix aluco*) diet composition is strongly correlated with its prey species abundance in different territories. In this work winter and spring diet of owls from Kharkiv Lisopark (1800 ha plot, situated within Kharkiv boundaries) and Gomilshansky forest (4000 ha plot, 50 km from Kharkiv) are compared. The main prey group in both plots was small ground rodents, but diet of owls from Gomilshansky forest was more diverse. Birds were more numerous in the samples from Lisopark – this is a trait of urban populations of Tawny Owl.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ PLANUM ANTORBITALE В ЭТМОИДНОМ ОТДЕЛЕ ХРЯЩЕВОГО ЧЕРЕПА В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ УЖА ОБЫКНОВЕННОГО, *NATRIX NATRIX* (OPHIDIA, COLUBRIDAE)

А.В. Шевердюкова

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01601 Украина
E-mail: hstramontana@gmail.com

Planum antorbitale (lamina orbitonasalis) – структура, которая представляет собой аборальный участок парietотектального хряща, формирующего крышу носовой капсулы хрящевого черепа змей.

С целью выяснить спорные вопросы, которые встречаются в литературе относительно planum antorbitale, мы проследили динамику развития этой структуры в этмоидном отделе хрящевого черепа *Natrix natrix* (Colubridae) Linnaeus, 1758 на разных стадиях эмбриогенеза в соответствии с таблицами стадий нормального развития. Стадии развития эмбрионов

определяли по таблице нормального развития, разработанной для *Thamnophis sirtalis* (Colubridae) (Zehr, 1962). Всего исследовано 27 эмбрионов 27 – 37 стадий нормального развития. Стадии, на которых развитие заметно продвинулось, но не достигло следующей стадии обозначено знаком «+».

Мезенхимные закладки planum antorbitale появляются на 27 стадии развития и тянутся от передних мезенхимных концов трабекул в латеральном направлении.

Слияние мезенхимных закладок planum antorbitale с аборальными краями мезенхимных закладок paries lateralis nasi (срединного участка парьотектального хряща) происходит на стадии 28+. На этой стадии мезенхимные закладки planum antorbitale удлинены в латеральном направлении, их латеральные края дугообразно изогнуты вентро-латерально.

На стадии 28+ передние концы черепных трабекул сливаются, формируя трабекулярную пластинку, в которой уже наблюдаются процессы охрящевания. Становится видно, что мезенхимные закладки planum antorbitale тянутся от трабекулярной пластинки, а не от носовой перегородки, как принято считать у змей.

На стадии 29+ в дорсо-латеральном участке закладки planum antorbitale появляется независимый очаг охрящевания. Охрящевание закладок planum antorbitale происходит неравномерно: на 30 стадии процессы охрящевания отмечены в латеральных участках этой структуры, а участки, граничащие с трабекулярной пластинкой, остаются мезенхимными. Вследствие постепенного охрящевания медиальных участков planum antorbitale, эта структура полностью сливается с трабекулярной пластинкой только на 35 стадии развития.

На 30 стадии от охрящевающей орально-вентральной поверхности planum antorbitale в оральном направлении тянется охрящевающий отросток. Основываясь на его происхождении и топографии, мы считаем, что это processus maxillaris anterior.

Summary. 27 *Natrix natrix* (Colubridae) embryos of 27-37 stages of normal development were examined. The development of the planum antorbitale (structure of the ethmoidal region) of *N. natrix*'s chondrocranium at different stages of embryogenesis is described. The time of appearance and chondrification of planum antorbitale's mesenchymal premordiums are established. For the first time for snakes the independent appearance of planum antorbitale and its independent centre of chondrification are described. It's found that this structure merges with the trabecula communis, not the nasal septum. Also for the first time for snakes the presence of processus maxillaris anterior is revealed.

Автор выражает благодарность научному руководителю работы – д.б.н., проф. Ковтуну М. Ф.

FECUNDITY AND ITS RELATIONSHIP WITH LENGTH, WEIGHT AND OVARY WEIGHT OF *CAPOETA CAPOETA GRACILIS* (KEYSERLING, 1861) IN THE TWO STREAMS (TILABAD AND CHELCHAI) OF GORGANROUD RIVER BASIN, GOLESTAN PROVINCE, NORTHERN IRAN

¹Khadijeh Shamekhi Ranjbar, ²Rahman Patimar, ²Rasoul Ghorbani, Nidalkova N.A

¹Department of Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran.
e-mail: f_shamekhi_r@yahoo.com

²Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

The genus *Capoeta* of the Cyprinidae family has a wide distribution in Southwest Asia and contains about 20 species; 10 of which occurs in the Iran. The aim of this study was done to quantify the fecundity of *Capoeta capoeta gracilis* and its relationship with length, weight and ovary weight in two streams of Tilabad and Chelchai during spawning season. The average length and weight of the captured females were 17.44 ± 2.54 cm and 76.54 ± 32.73 g in Tilabad Stream, 13.46 ± 2.91 cm and 37.38 ± 22.42 g in Chelchai Stream. Fish aged 3-7 years were present in the samples. The average of absolute fecundity was 8751.32 ± 4785.15 (S.D.) and 4584.04 ± 3355.06 (S.D.) ova per female for Tilabad and Chelchai Streams respectively. The linear relationships were found significant between fecundity and total length, total weight and ovary weight in both streams. The results of data indicated that the coefficient of the correlation 'r' of fecundity-fish size (total length and total weight) in Chelchai stream was higher than that Tilabad Stream. The observed variations in fecundity among the considered population in the streams can be interpreted as species response to different habitats.

Supervisor: Dr. Rahman Patimar Assistant Professor. Мікологія та фітопатологія

МІКОЛОГІЯ ТА ФІТОПАТОЛОГІЯ

МИКОЛОГИЯ И ФИТОПАТОЛОГИЯ

MYCOLOGY AND PHYTOPATHOLOGY

АНТИРАДИКАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЇСТІВНИХ МАКРОМІЦЕТІВ

М.С. Голубніча¹, О.С. Панкова², А.В. Ковальова², В.В. Одарюк², І.Д. Одарюк²

¹ ЗСЦІЗ «Ерудит», 83048, м. Донецьк, вул. Челюскінців, 189, Україна

² Донецький національний університет, 83001, м. Донецьк, вул.

Університетська, 24, Україна

e-mail: maria.golubnichia@mail.com

Макроміцети продукують широкий спектр вторинних метаболітів, в тому числі фенольні сполуки, поліпептиди, терпени, стероїди та інші, і їх можна розглядати як потенційне джерело сполук із антиоксидантною активністю. У зв'язку з перспективами використання біоантиоксидантів в медицині, харчовій промисловості проводиться скринінг антирадикальної активності грибів.

Мета роботи – вивчення антирадикальної активності етанольних екстрактів деяких їстівних макроміцетів.

Як об'єкти дослідження використовували вищі базидіальні гриби *Tricholoma portentosum* (Жовтушка рядовка), *Amanitopsis alba* (Поплавець), *Boletus edulis* (Білий гриб), *Lucoperdon perlatum* (Дошовик), *Leccinum scabrum* (Підберезовик), *Leccinum auratiacum* (Підосиковик), *Leccinum versipelle* (Підосиковик червоний), *Lactarius necator* (Хрящ-молочник оливково-чорний), зібрані на території України в НПП «Святі гори» протягом вересня - жовтня 2010 року. Екстракцію макроміцетів проводили при температурі $50 \pm 0.1^\circ\text{C}$ в 96% етанолі. Антирадикальну активність етанольних екстрактів досліджували в двох тест-системах – реакції з катіоном-радикалом 2,2'-азінобіс(3-етілбензотіазолін)-6-сульфоновой кислоти (АБТС⁺) і в реакції із радикалом дифенілпікрилгідразилом (ДФПГ). Всі кінетичні дослідження проводили за температури $T=293\text{ K}$. Антирадикальну активність (АРА) спиртових екстрактів макроміцетів характеризували величиною ТАЕС (Trolox equivalent antioxidant capacity). Кількість фенольних сполук визначали за Фоліном-Чикольте.

Встановлено, що всі спиртові екстракти їстівних грибів мають антирадикальну активність (табл.).

Таблиця
Антирадикальна активність етанольних екстрактів їстівних
макроміцетів

№	Назва макроміцета (лат.)	C _{фс} , г/л	ТАЕС	
			АБТС ⁺	ДФПГ
1.	<i>Amanitopsis alba</i>	0.208±0.001	1.3±0.1	1.5±0.1
2.	<i>Tricholoma portentosum</i>	0.092±0.001	1.8±0.5	1.08±0.08
3.	<i>Boletus edulis</i>	0.372±0.001	4.2±0.1	1.6±0.1
4.	<i>Lucoperdon perlatum</i>	0.207±0.001	5.6±0.1	1.3±0.1
5.	<i>Leccinum scabrum</i>	0.182±0.001	3.2±0.1	0.9±0.1
6.	<i>Leccinum auratiacum</i> + <i>Leccinum versipelle</i>	0.223±0.001	6.3±0.1	0.8±0.1
7.	<i>Lactarius necator</i>	0.133±0.001	3.8±0.1	1.4±0.1

Найбільша антирадикальна дія характерна для макроміцету з високою харчовою цінністю - *Boletus edulis*.

Показано, що між антиоксидантною ємністю екстрактів в реакціях з АБТС⁺, ДФПГ є слабка кореляційна залежність.

Summary. Highest Basidiomycetes exhibit antiradical properties in the reactions with ABTS

⁺, DPPH. Antioxidant capacity of ethanol extracts of edible Macromycetes above or at the level of water-soluble analogue of vitamin E - trolox.

КЛІТИННІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ РОСЛИН У АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

О.А. Іутинська, А.С. Бисов, С.М. Петренко, О.В. Шевченко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул.
Володимирська 64, кафедра вірусології, м. Київ 01033, Україна,
kamzel@ukr.net

Фітопатогени вірусного походження є однією з головних причин суттєвих втрат врожаю та зниження товарної цінності рослинної продукції. Закономірності розвитку фітовірусних інфекцій є достатньо вивченими, проте повністю подолати виникнення епіфітотій поки що не є можливим. Однією з причин такого шкодочинного вірусного впливу є зростання рослин у ґрунтах з підвищеним вмістом важких металів. Тому актуальним постає розуміння

клітинних механізмів розвитку вірусної інфекції у рослинах, що зростають у антропогенно трансформованому середовищі.

Методом трансмісійної електронної мікроскопії ультратонких зрізів листків тютюну було вивчено клітинні аспекти розвитку системної вірусної інфекції, викликаной ВТМ у рослин тютюну за дії іонів важких металів цинку та свинцю. Для дослідження використовувалася стандартизована модельна система «Вірус тютюнової мозаїки (ВТМ) – рослини тютюну *Nicotiana tabacum* cv. Samsun. Важкі метали чинили загалом подібний вплив на розвиток системної інфекції ВТМ на клітинному рівні. Клітини рослин, які вирощувалися у антропогенно трансформованому середовищі, характеризувалися вищим ступенем вакуолізації цитоплазми, дегенерації та деструкції ядра. Хлоропласти таких клітин зазнавали більш значних пошкоджень, в них спостерігалася поява великих крохмальних зерен, нетипових для клітин, які підлягали дії одного зі стресових чинників. Клітини рослин, які вирощувалися за дії свинцю, демонстрували появу атипових видозмін клітинної стінки та збільшення міжклітинників. Обидва важкі метали індукували візуально помітне підвищення вмісту вірусу у клітинах, що узгоджувалося з результатами кількісного імуноферментного аналізу даних рослин тютюну. Віріони ВТМ були детектовані у багатьох клітинних органелах, включаючи ядро та хлоропласти. Загалом важкі метали сприяли формуванню та компартменталізації вірусних цитоплазматичних включень в інфікованих клітинах рослин. Окрім того, включення ВТМ, які складалися з чітко видимих вірусних часток, були вперше детектовані у пероксисомах. З отриманих результатів можна зробити висновок, що сумісна дія фітовірусної інфекції та важких металів має синергічний характер, а стресовий чинник абіотичної природи безсумнівно підсилює розвиток та вплив фітопатогенних вірусів. Отримання таких даних дозволить прогнозувати агресивність (шкодочинний потенціал) фітопатогену та зробити висновки відносно перспектив розвитку вірусних інфекцій у польових умовах в антропогенно модифікованих екосистемах.

Summary. The work was focused on studying the development of virus infection at the cellular level in presence of elevated concentrations of heavy metals zinc (Zn^{+2}) or lead (Pb^{+2}). Ultrathin sections of young tobacco leaf tissue were analyzed using transmission electronic microscopy. Heavy metals had multiple and mainly similar effects on the progress of systemic TMV infection in tobacco cells. Altogether, obtained results obviously indicate that combined effect of virus infection and heavy metals has synergistic effect in terms of more pronounced cytopathology in tobacco, and that abiotic stressor clearly potentiates the development and the influence of biotic one.

Фінансова підтримка виконання даної роботи була забезпечена грантом Президента України № GP/F32/081 на ім'я Шевченка О.В. (Указ Президента України “Про призначення грантів Президента України для підтримки наукових досліджень молодих учених на 2011 рік” від 20 травня 2011 р. № 592/2011). Автори висловлюють щире подяку Державному агентству з питань науки, інновацій та інформатизації України.

НОВІ ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ВИДИ ВОДНИХ ГРИБІВ З СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

С.С. Мішук

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, біологічний факультет,
кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи 4, м. Харків, 61007,
Україна
e-mail: svetlana_michuk@mail.ru

Водні гриби є дуже гетерогенною екологічною групою, яка поєднує представників кількох царств живої природи. Найчисельнішою складовою водних грибів є представники відділу Peronosporomycota Dick (= Oomycota Winter emend. Dick) з царства Stramenopiles Patterson emend. Adl et al. Водні пероноспоромікотові зареєстровані майже у всіх типах водойм. Переважно вони є сапротрофами, але значна частка видів здатна паразитувати на собі подібних, а також на водоростях і вищих водних рослинах, рибах, нематодах, ракоподібних та ін. Цим грибам належить істотна роль у мінералізації субстратів різного походження і, відповідно, у підтримці колообігу речовин у водоймах. Деякі види водних грибів можуть використовуватися як індикатори при визначенні якості води. У порівнянні з іншими екологічними групами грибів, водні залишаються дослідженими недостатньо. Тому подальше вивчення їх різноманіття та екологічних особливостей є важливим науковим завданням.

У ході дослідження пероноспоромікотових грибів середньої течії р. Сіверський Донець протягом 2008 – 2011 рр. нами було відібрано та проаналізовано 1262 проби води і ґрунту. Результативними виявилися 657 проб, з яких було виділено 747 зразків водних грибів, що були віднесені до 47 видів. Серед них зареєстровано п'ять видів, які раніше не були відомі для території України. Нижче наведено їх перелік із зазначенням місць виявлення.

Achlya diffusa J.V. Harv. ex T.W. Johnson – околиці м. Чугуїв (Харківська обл.), НПП «Гомільшанські ліси» (Харківська обл.), НПП «Святі гори» (Донецька обл.).

Achlya intricata Beneke – околиці с. Есхар (Харківська область), околиці м. Станично-Луганське (Луганська обл.).

Aphanomyces volgensis Domashova – НПП «Гомільшанські ліси» (Харківська обл.).

Pythium aquatile Höhnk на ділянці річки від с. Есхар до м. Чугуїв (в межах Харківської обл.).

Olpidiopsis incrassata Cornu – район м. Чугуїв (Харківська область), НПП «Гомільшанські ліси», НПП «Святі гори», район м. Станично-Луганське (Луганська область).

Чисельність вищезгаданих видів коливалася від 1 до 21 знахідок. Найбільшою кількістю зразків представлений вид *Achlya diffusa* (21 зразок) та *Olpidiopsis incrassata* (12 зразків). Вони є типовими для досліджуваної водойми, але досі не були зареєстровані в Україні, що може свідчити про недостатню вивченість водних пероноспоромікозових грибів р. Сіверський Донець у середній течії. Чисельність *Achlya intricata* та *Aphanomyces volgensis* є значно нижчою (4 та 3 зразки, відповідно). *Pythium aquatile* Höhnk представлений одиничною знахідкою. Останні три види, вірогідно, є рідкісними.

Загальний розподіл чисельностей видів у дослідженій водоймі відповідає геометричній моделі. Індекс різноманітності Шеннона (ln) становить 3,1. Враховуючи ці показники, а також низьку кількість результативних проб, можна зробити висновки про несприятливість умов навколишнього середовища для розвитку водних грибів в даному регіоні. Але враховуючи наявність нових флористичних знахідок, подальше вивчення різноманіття водних грибів у цій водоймі залишається актуальним.

Роботу виконано під керівництвом О.Ю. Акулова (к.б.н., доцента кафедри мікології та фітоїмунології ХНУ ім. В. Н. Каразіна), а також О.П. Неділько (ст. лаборанта кафедри мікології та фітоїмунології ХНУ ім. В. Н. Каразіна).

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ МЕТОДОМ БІОІНДИКАЦІЇ

С.С. Мішук

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, біологічний факультет,
кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи 4, м. Харків, 61077,
Україна
e-mail: svetlana_michuk@mail.ru

Однією з найважливіших проблем сучасності, безумовно, є дефіцит чистої води. Особливо гостро це відчувається у густонаселених та промислових районах. Річка Сіверський Донець є фактично єдиним великим водотоком на сході України, що забезпечує сильно розгалужену промислову інфраструктуру регіону. Екосистема Сіверського Дінця знаходиться під безперервним антропогенним пресингом. Тому вивчення санітарного стану цієї водойми має велике наукове і практичне значення.

Якість води у будь якій водоймі не може не відбиватися на живих істотах, які в ній мешкають. Біоіндикація – один з методів визначення санітарного стану водойми, що спирається на вивчення у ній видового складу та чисельності живих істот. Серед представників відділу *Peronosporomycota* (=Oomycota) також є індикатори сапробності водойм. Як відомо з літературних даних, рід *Achlya* Nees є показником олігосапробності, в той час як види роду *Pythium* Pringsh. та *Leptomitus lacteus* (Roth) C. Agardh. приурочені до водойм, що забруднені господарсько-побутовими відходами.

Протягом 2008 – 2011 рр. нами було проведено комплексне дослідження різноманіття оомікозових грибів р. Сіверський Донець в межах середньої течії. Виявлено нерівномірний якісний і кількісний розподіл видів на різних ділянках течії.

На ділянці річки від с. Есхар до с. Коропове (в межах Харківської області) домінували види роду *Achlya* Nees і *Saprolegnia* Nees, зустрічалися представники *Newbya* M.W. Dick et M.A. Spencer і *Aphanomyces* de Bary. Індекс *Achlya/Pythium* складає 8,8. Одержані результати свідчать про достатньо високий ступінь чистоти води на цій ділянці.

Єдиним винятком в межах першого відрізка течії були проби, зібрані безпосередньо біля місця впадання у Сіверський Донець річки Уди, яка збирає стічні води м. Харків. У вищезгаданих пробах спостерігалася висока чисельність видів роду *Pythium* Pringsh, а індекс *Achlya/Pythium* становив 1,7.

Нижче за течією, в районі м. Святогірськ (Донецька область) нами не було виявлено виражених домінантів: види родів *Achlya* Nees, *Saprolegnia* Nees і *Pythium* Pringsh. були виявлені практично в рівній кількості. Індекс *Achlya/Pythium* на цій ділянці складає 1,3.

Проби, відібрані на ділянці Рубіжне – Лисичанськ та в районі м. Станично-Луганське (в межах Луганської області) відрізнялися меншим видовим розмаїттям та низькою чисельністю виявлених видів. Індекс *Achlya/Pythium* тут дорівнює 0,3 та 0,4, відповідно. На ділянці Рубіжне – Лисичанськ майже не виділялися види роду *Achlya* Nees.

Для виявлення головних факторів середовища, які визначають специфіку видового складу на різних ділянках течії річки, нами було проведено непрямий градієнтний аналіз – аналіз головних компонентів. Він показав, що в градієнті фактору 1 (83,01%) між ділянками течії немає істотних відмінностей, що свідчить про цілісність біоти оомікозових грибів р. Сіверський Донець. У той же час, в градієнті фактору 2 (11,4%) проявляється чітка градація ділянок відбору проб, яка повністю відповідає значенням індексу *Achlya/Pythium*. На нашу думку, це свідчить про поступове зростання ступеню забрудненості та погіршення санітарного стану води від витoku до гирла річки.

Роботу виконано під керівництвом О.Ю. Акулова (к.б.н., доцента кафедри мікології та фітоімунології ХНУ ім. В.Н. Каразіна), а також О.П. Неділько (ст. лаборанта кафедри мікології та фітоімунології ХНУ ім. В.Н. Каразіна).

РІДКІСНІ ВИДИ МІКСОМІЦЕТІВ ТА ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ЇХ ПЛОДОНОШЕННЯ

І.І. Морозова

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна,
пл. Свободи, 4, м. Харків, 61077, Україна,
e-mail: irina_disco@yahoo.com

На плодоношення міксоміцетів істотно впливає низка факторів навколишнього середовища, таких, як то тип субстрату, рівень зволоженості, температура, тощо. Екологічні особливості, притаманні більшості видів міксоміцетів помірних широт, вважаються добре вивченими. З цієї причини, під час флористичних досліджень плодові тіла міксоміцетів зазвичай шука-

ють на типових субстратах та у найбільш сприятливій для спороутворення пори року.

Під час пошуку плодових тіл міксоміцетів, як маршрутним методом так і за допомогою метода вологої камери, дослідники зазвичай звертають увагу на такі субстрати як деревина, кора, рослинний опад та мохи. Польовий збір зразків міксоміцетів на рівнинних територіях України зазвичай проводять протягом теплої періоду року (червень-жовтень) і припиняють з настанням холодів (Nannenga-Bremekamp, 1993; Леонтьєв та ін, 2010). Проте, існує низка видів, які мають унікальні екологічні особливості, через що їх виявлення стає більш вірогідним під час вивчення нетипових субстратів або у несприятливу для більшості видів пору року. Не зважаючи на ґрунтовні дослідження міксоміцетів, що проводяться у різних регіонах України останнім часом, збір зразків у малодосліджених умовах середовища дозволив нам виявити рідкісні та маловідомі види.

Серед різноманітних субстратів, які здатні колонізувати міксоміцети, послід тварин вивчений значно меншою мірою, хоча відомо, що на ньому розвивається унікальний комплекс копрофільних видів міксоміцетів (Новожилов, 2005). Це підтверджує виявлення нами на цьому субстраті рідкісного виду *Didymium dubium* Rostaf. (Physaraceae). Плодові тіла *D. dubium* були отримані О.Ю. Акуловим в умовах вологої камери на посліді коня, зібраному на території відділення «Трьохізбенський степ» Луганського природного заповідника 5 травня 2011 р. Дотепер на території України цей вид був знайдений лише у Карпатах (Кривомаз, 2005) та Криму (Остроушко, 2007). Знахідка *D. dubium* на Луганщині є першою для рівнинної території України.

Факт виявлення декількох рідкісних видів міксоміцетів у холодну пору року також є досить цікавим. У період з 06.12.2009 по 25.03.2010 рр. на території НПП «Гомільшанські ліси» (Харківська область) нами було знайдено три флористично та, можливо, созологічно рідкісних види міксоміцетів – *Reticularia olivacea* (Ehrenb.) Fr. (Reticulariaceae), *Comatricha filamentosa* Meyl. (Stemonitaceae) та *Metatrichia floriformis* (Schwein.) Nann.-Bremek. (Trichiaceae) (Морозова, 2010). В Україні усі ці види дотепер були представлені лише однією знахідкою. Види *C. filamentosa* та *M. floriformis* були виявлені на території Карпатських лісів (Krzeminiowska, 1934; Кривомаз, 2010). Місце єдиної знахідки *Reticularia olivacea* (Ehrenb.) Fr. М. Я. Зеровою у «Визначнику грибів» не вказано (Зерова, 1967).

Знахідки *M. floriformis* у Європі представлені дуже широкою варіацією дат, більшість з яких припадає саме на холодний період року. Тому ми вважаємо, що цей вид адаптований до плодоношення взимку або принаймні під час зимової відлиги. Види *C. filamentosa* та *R. olivacea* у світі відносяться до числа флористично рідкісних. Вони представлені поодинокими зна-

хідками, серед яких також представлені випадки плодоношення у холодний період року (The Eumycetozoa research project, 2008).

Ми припускаємо, що для більшої повноти виявлення видового складу міксоміцетів можуть бути надзвичайно корисними додаткові обстеження їх біотопів у холодний період та цілеспрямоване обстеження таких субстратів, як послід тварин.

Summary. Importance of survey in cold season and investigation of specific substrata such as animal dung in floristic research of Myxomycetes is shown. Revealing of several rare Myxomycetes species is described. *Metatrichia floriformis* (Schwein.) Nann.-Bremek. and *Didymium dubium* Rostaf. are reported for the first time as new species for the plain territory of Ukraine.

Роботу виконано під керівництвом к.б.н. Акулова О.Ю.

СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНОСТІ АФІЛОФОРОЇДНИХ ГРИБІВ ЛІСІВ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

О.В. Ординець

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна,
пл. Свободи, 4, м. Харків, 61077, Україна,
e-mail: ordynets@mail.ru

Афілофороїдні гриби (далі АГ) є однією з найчисленніших еколого-морфологічних груп базидієвих макроміцетів. Вони є головними руйнівниками деревини в природі, а також виконують низку інших важливих функцій у екосистемах (Акулов та ін., 2003; Küffer et al., 2008; Yurchenko, 2006). Оскільки АГ асоційовані головним чином із деревними та чагарниковими рослинами, основними осередками їх різноманіття є лісові екосистеми.

На сході України у межах степової зони існує низка великих лісових масивів. Розташовані вони своєрідним ланцюгом у напрямку із північного заходу на південний схід уздовж річища р. Сіверський Донець на території Харківської, Донецької та Луганської областей. При цьому розвиток лісів у регіоні із посушливим континентальним кліматом є можливим за рахунок специфічного та різноманітного рельєфу території (що знаходиться на північних відрогах Донецького кряжу), а також близькості найбільшої водної артерії Лівобережжя України – р. Сіверський Донець (Клепов, 1990; Шеляг-Сосонко, 1974).

Будучи осередками лісового біорізноманіття у степовій зоні, ліси середньої течії р. Сіверський Донець мають велике наукове значення як по-

лігон для дослідження лісової біоти, що розвивається у специфічних умовах середовища. Оскільки у зазначеному регіоні така важлива група організмів як АГ не була об'єктом глибокого спеціалізованого вивчення, метою нашої роботи стало дослідження різноманіття, екологічних та созологічних особливостей АГ лісів середньої течії р. Сіверський Донець.

Дослідженнями було охоплено низку об'єктів природно-заповідного фонду України, а саме території Українського степового природного заповідника (відділення «Крейдова флора»), Луганського природного заповідника (Станично-Луганське та Трьохізбенське відділення), Національного природного парку «Святі гори», Регіонального ландшафтного парку «Ізюмська лука», а також проектного Ландшафтного заказника «Яремівський».

У період 2007 – 2011 рр. нами було здійснено 15 експедицій до лісів середньої течії р. Сіверський Донець. Із використанням маршрутного методу збору матеріалу було обстежено всі характерні для регіону лісові формації. Загалом було зібрано близько 2400 зразків АГ. Задля проведення екологічного аналізу для кожного зразка, зібраного на деревині, фіксувалася інформація про положення субстрату, його розмірний клас та стадію розкладу відповідно до описаних у літературі методик (Гордиенко, 1979; Бондарцева, 2000).

Станом на цей час у досліджуваному регіоні нами було виявлено 285 видів АГ. При цьому було опрацьовано збори з наступних територій: Національного природного парку «Святі гори» (виявлено 237 видів АГ), відділення «Крейдова флора» Українського степового природного заповідника (141 вид), Станично-Луганського відділення Луганського природного заповідника (140 видів). Наразі продовжується ідентифікація зразків із решти вищезазначених природоохоронних територій.

Серед виявлених нами видів АГ виявилася низка таких, що мають значний рівень флористичної новизни. Зокрема, наші знахідки 47 видів стали першими для території України, 52 видів – першими для степової природної зони України.

Summary. The current state of investigation of aphyllorphoroid fungi in the forest areas of the middle part of the Siverskyi Donets River basin (Eastern Ukraine) is outlined. In all, 285 species of aphyllorphoroid fungi have been revealed by us in the research area since 2007. Of them, 47 species are firstly recorded in Ukraine, and 52 species are new to the Steppe natural zone of Ukraine.

Роботу виконано під керівництвом к.б.н. О.Ю. Акулова.

**ДОСВІД АПРОБАЦІЇ МЕТОДИК СТАЦІОНАРНИХ
МІКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ НПП
“ГОМІЛЬШАНСЬКІ ЛІСИ”**

О.В. Прилуцький

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, біологічний факультет,
кафедра мікології та фітоімуннології, пл. Свободи 4, м. Харків, 61007,
Україна

Національний природний парк “Гомільшанські ліси”, вул. Курортна, 156, с.
Задонецьке, 63436, Зміївський р-н, Харківська обл., Україна
e-mail: oleg_pril@yahoo.com

Виявлення кількісних характеристик мікобіоти є ключовою передумовою для проведення мікоекологічних досліджень, здійснення моніторингу грибів, розробки заходів зі збереження рідкісних та зникаючих видів. Під кількісними характеристиками будь-якої біоти слід розуміти, в першу чергу, співвідношення розмірів популяцій видів, що складають угруповання. Низка особливостей біології міцеліальних грибів (варіабельність розмірів вегетативного тіла, його прихованість у товщі субстрату, ситуативність утворення видимих репродуктивних структур) унеможливають прямий обрахунок кількості особин. Сучасні праці (Biodiversity of Fungi, 2004; Dighton, 2005) визнають за найкоректніший метод обліку міцеліальних грибів визначення частоти трапляння плодових тіл на серії стаціонарних дослідних ділянок невеликого розміру (до 100 м²). Щодо кількості ділянок, характеру їх розміщення, а також особливостей застосування згаданих методів до різних груп грибів на сьогодні єдиних поглядів не вироблено.

Впродовж 2010 р. на території НПП “Гомільшанські ліси” нами було зроблено дві, не пов’язані між собою, спроби застосувати методики, спрямовані на визначення частоти трапляння плодових тіл грибів на серії дослідних ділянок малого розміру. Об’єктом пілотного дослідження виступили агарикодні гриби (далі АГ). Кожна ділянка являла собою квадрат зі стороною 10 м. Обидва рази дослідні ділянки обстежувалися одноразово. Для кожної ділянки фіксувався видовий склад АГ.

Перший дослід (6 листопада 2010 р.) полягав в обстеженні 11 ділянок, розміщених у різних рослинних угрупованнях НПП (дубових та похідних від них, соснових, а також мішаних лісах). Територія, на якій були розташовані ділянки, становила близько 750 га. За результатами дослідження було виявлено 44 види АГ, 31 з яких були виявлені лише одноразово (70%).

Другий дослід (25-26 листопада 2010 р.) полягав в обстеженні 20 ділянок, розташованих виключно у лісах з домінуванням сосни. Територія, на якій були розташовані ділянки, становила близько 600 га. За результатами дослідження було виявлено 33 види АГ, 14 з яких були виявлені одноразово (42%).

Коректне порівняння результатів двох дослідів навряд чи можливе, адже вони проводилися з охопленням різних рослинних угруповань, а також були рознесені в часі майже на 3 тижні. Втім, ми можемо зробити низку припущень.

Так, ми обчислили мінімальну кількість дослідних ділянок, необхідну для адекватного виявлення різноманітності АГ, що утворюють плодові тіла пізньої осені, за умов одноразового обстеження досліджуваних територій. Нами були побудовані криві залежності накопиченої (кумулятивної) кількості видів та індексу різноманітності Шенона ($\ln$) від кількості ділянок, дані з яких враховувалися.

Дані, отримані за результатами першого дослідів, показали, що для повноцінного виявлення різноманітності АГ території, що включає різні типи лісів, необхідно істотне збільшення кількості ділянок. Кумуляти кількості виявлених видів та індексу Шенона в межах наявної вибірки на плато не виходять.

Для другого дослідів, проте, обидві кумуляти виходять на плато після врахування даних з 16 ділянок. Таким чином, можна зробити висновок, що така кількість ділянок є достатньою для коректного збору даних про біоту АГ цієї території, за вказаних вище умов.

Summary. Some results of applying of plot-based mycological method in National nature park “Gomilshansky lessy” are represented.

НОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ВИДИ РОДУ *DACRYMYCES* NEES В УКРАЇНІ

А.О. Савченко

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра мікології та фітоїмунології, пл. Свободи 4, м. Харків, 61007, Україна
e-mail: savchenko.anton@list.ru

Dacrymyces Nees (*Dacrymycetaceae*, *Dacrymycetales*, *Dacrymycetes*, *Basidiomycota*) –невеликий рід дрозжалкових грибів, який в загальносвіттовому масштабі налічує лише 27 видів. Він характеризується примітивними (сферичними або дископодібними) драглистими плодовими тілами, які забарвлені у кольори від світло-жовтого та помаранчевого до червоного або коричневого. У плодових тілах *Dacrymyces* формуються характерні Y-подібні (дакриміцетоїдні) гетеро-голобазидії. Всі представники роду – ксілотрофи й розвиваються переважно на знекореній деревині листяних і хвойних порід.

Цілеспрямованих робіт з вивчення роду *Dacrymyces* в Україні не проводилося. Через це за літературними даними на території країни досі відомий лише один представник роду – *Dacrymyces stillatus* Nees (= *D. deliquescens* (Bull.) Duby).

У мікологічному гербарії кафедри мікології та фітоімунології ХНУ ім. В.Н. Каразіна – СХУ (Мус) зберігається велика колекція неідентифікованих зразків дрозжалкових грибів, що були зібрані О.Ю. Акуловим у різних регіонах України. В результаті опрацювання 60 зразків *Dacrymyces* з цієї колекції, нами було ідентифіковано 8 видів. Нижче наведено їх перелік із зазначенням субстратів і місць виявлення.

D. stillatus Nees – на *Picea abies*, *Pinus pallasiana*, *P. silvestris*, *Populus tremulae*, *Quercus robur* – лісопарк у м. Харків, НПП «Гомільшанські ліси», НПП «Святі гори», Карпатський ПЗ, Станично-Луганське відділення Луганського ПЗ, відділення «Крейдяна флора» Українського степового ПЗ.

D. lacrymalis (Pers.) Sommerf. – на *Alnus sp.*, *Cornus sp.*, *Fagus sylvatica* – НПП «Гомільшанські ліси», НПП «Святі гори», ПЗ «Мис Март'ян».

D. minor Peck – на *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Pinus sp.* – НПП «Святі гори», Карпатський ПЗ, Станично-Луганське відділення Луганського ПЗ.

D. capitatus Schwein. – на *Quercus robur*, *Acer tataricum*, *Pinus silvestris* – НПП «Дворічанський», Станично-Луганське відділення Луганського ПЗ.

D. enatus (Berk. et M.A. Curtis) Massee – на *Acer negundo*, *Quercus robur*, *Picea abies* – Карпатський ПЗ.

D. tortus (Willd.) Fr. – на *Pinus silvestris* – НПП «Гомолошанські ліси», НПП «Дворічанський».

D. chrysospermus Berk. et M.A. Curtis – на *Acer negundo*, *Pinus silvestris* – Станично-Луганське відділення Луганського ПЗ.

D. ovisporus Bref. – на *Juniperus excelsa* – ПЗ «Мис Март'ян».

Найбільшою кількістю зразків представлений космополітний вид *D. stillatus* (37 шт.). Значно поступаються йому за кількістю *D. lacrymalis* (6 шт.) та *D. minor* (5 шт.). Інші види представлені 1-3 зразками кожен. Усі види крім *D. stillatus* вперше виявлені на території України.

Summary. Preliminary data on biodiversity of Ukrainian *Dasytyses* species are obtained. As a result, eight species (seven of which are found in Ukraine for the first time) were registered. Brief data about substrates and localities for all species are presented.

Роботу виконано під керівництвом О.Ю. Акулова (к.б.н., доцент кафедри мікології та фітоїмунології ХНУ ім. В. Н. Каразіна), а також В.Ф. Малишевої (к.б.н., молодший науковий співробітник лабораторії систематики та географії грибів Ботанічного інституту ім. В. Л. Комарова РАН).

СОКОПЕРЕНОСНІ ВІРУСИ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ТА МАЛИНИ

Ю.М. Таранухо¹, М.П. Таранухо²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, кафедра фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ-41, Україна.

e-mail: taranuho.yuliya@mail.ru

²Інститут садівництва НААН України, відділ вірусології, оздоровлення та розмноження плодових і ягідних культур, вул. Садова 26, м. Київ-27, Україна.

На смородині чорній та малині серед сокопереносних вірусів найбільш поширеними є невіруси (віруси кільцевої плямистості малини – Raspberry ring spot virus, RRSV, латентної кільцевої плямистості суниці – Strawberry latent ringspot virus, SLRV, чорної кільчастості томату – Tomato black ring virus, TBRV, мозаїки резухи - Arabis mosaic virus, ArMV) і збудники кущової карликовості малини (Raspberry bushy dwarf virus, RBDV) та огіркової мозаїки (Cucumber mosaic virus, CMV). Шкідливість цих захворювань досить суттєва. Уражені вірусом кільцевої плямистості малини кущі відстають у розвитку від здорових на 40-60%, а врожай зменшується в 2,0-2,5 раза. Навіть при безсимптомному протіканні інфекції, спричиненої RBDV, втрати врожаю можуть досягти 50%. Хворі кущі, інфіковані CMV, відстають у рості, зниження приросту досягається 26%, урожай зменшується на 15-20%.

Метою нашого дослідження було вивчити фітосанітарний стан промислових насаджень і колекційних маточників смородини чорної та малини Інституту садівництва НААН України та дослідного господарства «Новосілки» Київської області.

Аналіз результатів, одержаних з використанням ІФА протягом 2007-2009 рр., показав досить високий рівень латентного інфікування сортів смо-

родини чорної і малини сокопереносними вірусами. Залежно від сорту і збудника хвороби кількість інфікованих рослин малини коливалася від 0 до 87,5%, а смородини чорної - 0-80,0%.

Найбільша кількість рослин смородини чорної була уражена вірусом кільцевої плямистості малини ($48\pm 5,4\%$), дещо менша – RBDV, ArMV і SLRV ($11\pm 2,3$, $28\pm 4,9$ і $8\pm 2,6\%$ відповідно). При цьому жоден сортотразок не мав позитивної реакції на наявність вірусу чорної кільчастості томату (TBRV).

Серед досліджуваних сортів смородини чорної частка рослин, вільних від перелічених вище вірусів, становила $32\pm 3,1\%$ від їх загальної кількості, $35\pm 3,1\%$ були інфіковані одним збудником, $26\pm 3,1\%$ – двома; $6,0\pm 3,1\%$ – трьома. Водночас по чотири віруси було виявлено лише в рослин двох сортів: Краса Львова та Черешнева.

На малині також найбільшого поширення набув Raspberry ring spot virus ($48\pm 5,9\%$), а RBDV, ArMV і SLRV інфікували $33\pm 5,9$, $14\pm 3,6$ і $11\pm 3,6\%$ рослин відповідно. Аналізуючи одержані результати, ми встановили, що кількість рослин, вільних від вказаних вище вірусів, становить $30\pm 3,6\%$ від їх загальної кількості, $26\pm 3,6\%$ були уражені одним патогеном, $33\pm 3,6\%$ – двома, $9\pm 3,6\%$ - трьома, по чотири віруси одночасно виявлено у $3\pm 3,6\%$ (сортів Бальзам, Соннішко і гібрид 3-2-2).

Для підтвердження вірусної етіології досліджуваних культур застосовували біологічне тестування та електронно-мікроскопічний аналіз із метою виявлення відповідних вірусних часток.

Таким чином, проведені дослідження показали досить високий рівень латентного інфікування 14 сортів смородини чорної та 12 – малини сокопереносними вірусами. Тому дуже важливо щорічно садивний матеріал смородини чорної і малини перевіряти на наявність латентної вірусної інфекції.

Summary. Varieties of black currant and raspberry were tested on the mechanically transmissible viruses. A high level of plant infection was found. Raspberry plants are mostly affected with RRSV ($48\pm 5,9\%$) and black currant – $48\pm 5,4\%$ also.

**ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКУВАННЯ ЗДАТНОСТІ ДО УТВОРЕННЯ
ПРИМОРДІЇВ ГІБРИДАМИ *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.: FR.)
KUMM.**

К.С. Швиндіна, Л.Р. Егембердієва, С.І. Демченко

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра
фізіології рослин,
вул. Щорса, 46, м. Донецьк, Україна
e-mail: sdemch5@mail.ru

Серед їстівних грибів, що культивуються в промислових умовах, ксилотрофний гриб *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. займає провідне місце за об'ємом виробництва грибної продукції. Проте промислове виробництво гливи звичайної в Україні значно стримується через відсутність в достатній кількості продуктивних вітчизняних сортів. Тому на кафедрі фізіології рослин ДонНУ науковці займаються моноспоровою селекцією *P. ostreatus* з метою отримання нових сортів цього гриба, що задовольняють вимогам інтенсивних технологій.

У зв'язку з тим, що не у всіх монокаріонів гливи звичайної спостерігається індукція плодоутворення, метою даної роботи було вивчити в лабораторних умовах закономірності успадкування ознаки здатності формувати примордії гібридами *P. ostreatus*.

Для отримання гібридів *P. ostreatus* на картопляно-глюкозному агарі в чашках Петрі проводили міжштамове схрещування сумісних монокаріонів, що утворювали примордії (перший варіант досліду); утворювали і не утворювали примордії (другий варіант досліду); не утворювали примордії (третій варіант досліду). Тест на утворення примордіїв дикаріонами *P. ostreatus* проводили на зволоженому соняшниковому лушпинні в колбах Ерленмейєра ємністю 250 мл.

У ході досліджень нами встановлено, що у першому варіанті досліду 100% гібридних дикаріонів утворювали примордії на зволоженому соняшниковому лушпинні при заданих мікрокліматичних параметрах. При цьому 20% досліджених гібридів формували більше 20 примордіїв на одну колбу. У другому варіанті досліду 80% дикаріонів утворювали зачатки плодових тіл. Однак кількість гібридів, здатних утворювати більше 20 примордіїв на одну колбу, зменшилося до 5%. У третьому варіанті досліду істотно змінилося співвідношення між дикаріонами, що утворювали і не утворювали примордії, і становило 30 і 70% відповідно. У цьому варіанті досліду гібри-

ди, що здатні до плодоношення, утворювали в основному 2-3 примордія на одну колбу.

У одержаних гібридів *P. ostreatus* істотно варіював період ініціації плодоношення. У першому варіанті досліді він знаходився у межах від 6 до 18 діб (CV=37%), в другому – від 7 до 15 діб (CV=26%), у третьому – від 8 до 14 діб (25%). Крім того, в першому варіанті досліді спостерігалася негативна асиметрія, а в другому – позитивна асиметрія в розподіленні гібридів за швидкістю утворення перших примордіїв. В третьому варіанті досліді за показником тривалості індукції плодоутворення кількість мажорних і мінорних гібридів була однаковою.

Дисперсійний аналіз дозволив встановити, що на фенотипічну мінливість швидкості утворення перших примордіїв гібридами *P. ostreatus* першого покоління впливали геноми батьківських монокаріонів окремо, проте найбільший вклад вносив ефект їх взаємодії.

Таким чином, надані вище результати свідчать про те, що успадкування ознаки здатності формувати примордії *P. ostreatus* носить кількісний характер.

Summary. In our investigation the influence of homokaryotic parental genomes and effect of their interaction on fruit-forming induction of *P.ostreatus* hybrid strains is established. It has been determined that the fructiferous compatible homokaryotic cultures must be crossed for the receipt of *P. ostreatus* hybrids with the high productivity.

НАХОДКА НОВОГО МЕСТООБИТАНИЯ *MORCHELLA STEPPICOLA* ZER. В ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.С. Воляницкая, И.И. Морозова

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, Украина,
e-mail: oksana_vodyanytskaya@mail.ru

Сморчок степной (*Morchella steppicola* Zer.) – редкий представитель оперкулятных дискомицетов Украины с дизъюнктивным ареалом, приуроченный к аридным местообитаниям. Этот вид относится к роду *Morchella* Dill. ex Pers., семейству *Morchellaceae* Rchb., порядку *Pezizales* J. Schröt., классу: *Pezizomycetes* O.E. Erikss. et Winka, отдела *Ascomycota* R.H. Whittaker.

Сморчок степной был впервые описан на территории Украины в 1941 г. М. Я. Зеровой, из коллекций Д. К. Зерова, собранных в мае 1930 г. в окрестностях города Карловка в Полтавской области (Зерова, 1941). Согласно работе Хаффнера и Лукаса, посвященной детальному изучению данного вида, наиболее важные диагностические признаки *M. steppicola* обусловлены его приспособлениями к произрастанию в засушливых местообитаниях. Так, важным отличительным признаком является наличие глубоких складок на поверхности шляпки. Эти складки часто образуют замкнутые полости (альвеолы или лакуны), несущие изнутри гимениальный слой. Такая особенность способствует защите гимения от высыхания и солнечных ожогов. Кроме того, короткая, компактная или содержащая полости ножка, вероятно, является приспособлением для защиты плодового тела под покровом низкорослой степной растительности. (Haffner, Lukacs, 1996).

Сморчок степной имеет статус редкого вида и занесен в Красную книгу Украины. Согласно литературным данным он отмечен на территориях Донецкой, Запорожской, Кировоградской, Луганской, Николаевской, Сумской, Херсонской и Черкасской областей. Ареал вида охватывает ряд стран Европы (Молдова, Россия, Венгрия, Украина – преимущественно в регионах с засушливым климатом), а также Центральной Азии (Казахстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан). Места произрастания представляют собой целинные участки степи, обычно в местах с умеренным выпасом скота, участки выжженной растительности в степи, а также разреженные лесополосы (Haffner, Lukacs, 1996; Сухомлин та ін., 2007; Червона Книга України, 2009).

Изученный нами образец был собран Биатовым А. П. в мае 2011 г. в степной балке в окрестностях с. Киселево Свердловского района Луганской области. Образец представляет собой плодовое тело около 4 см высотой. Шляпка около 2 см в диаметре, кремово-коричневая. Складки узкие, глубокие, ребра складок широкие, близкорасположенные. Ножка более светлая, серо-белая, содержит несколько небольших полостей. Споры эллипсоидные, гиалиновые, иногда со слабо просматривающимися включениями. Размер спор 16,5-20*9-13 мкм, под световым микроскопом выглядят гладкими. Сумки цилиндрические, 200-250*15-16 мкм. Корректность идентификации была подтверждена специалистом по роду *Morchella* Ф. Кловец, Франция.

Исходя из высокого природоохранного статуса *M. steppicola* и особенностей его ареала необходимо дальнейшее выявление местообитаний данного вида и введение мер по его сохранению. Наиболее эффективным в данном случае будет предотвращение сокращения естественных местообитаний *M. steppicola* путем создания заказников в местах, где отмечено массовое развитие плодовых тел.

Summary. The new record of Red-listed discomycete *Morchella stepicola* Zer. is reported. Diagnostic features and distribution of this species are analyzed and protection measures are proposed.

Робота виконана під керівництвом к.б.н. Акулова А.Ю.

ОПТИМИЗАЦИЯ СУБСТРАТОВ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ГРИБОВ РОДА *GANODERMA*

Ю.Ю. Дуденко

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра микробиологии и вирусологии
Пер. Шампанский, 2 г. Одесса, 65058, Украина
e-mail: balerina_50@mail.ru

Базидиальные грибы рода *Ganoderma* являются перспективным объектом для промышленного культивирования с целью получения и изучения целого спектра биологически активных веществ медицинского значения (Усов, 2010). Главным образом, материалом для исследований и получения грибных метаболитов служат плодовые тела, но в последнее время значительно возрос интерес и к вегетативному мицелию, выращенному на твердых и жидких субстратах (Roberts, 2004).

Для разработки оптимальных условий культивирования и получения плодовых тел важным моментом является правильный подбор сред, обогащенных необходимыми питательными веществами. Это обеспечит наиболее быстрое и качественное получение сырья для исследований, а также для получения тех или иных лекарственных и лечебно-профилактических препаратов (Соломко, 2005).

С этой целью нами было проведено сравнение динамики роста грибов рода *Ganoderma* на различных питательных средах. Наилучшую динамику роста первичных посевов, среди 5 исследованных агаризованных сред, наблюдали на сусло-агаре. Для следующего этапа генерации мицелия использовали зерновые субстраты с использованием специальных добавок. Наибольшую активность роста и наилучшее качество мицелия наблюдали на овсе и просе. Через неделю инкубации в литровых стеклянных сосудах наблюдали полный зарост среды мицелием. Такой материал легко отделялся от субстрата и проявлял хорошую ростовую активность при дальнейшей инокуляции им соломы. Такой субстрат не от-

носятся к числу наиболее экономически выгодных, но дает гарантию чистоты мицелия и обогащает его всеми необходимыми веществами.

С целью ускоренного получения плодовых тел, нами была разработана методика посева зернового мицелия на банки с соломой с добавками различного состава. Необходимым условием было сохранение влаги, солнечного света и стерильных условий. Уже через две недели наблюдали полный зарост соломы внутри банки и образование примордиев, еще через неделю над банкой высотой до

5 см так называемые «оленьи рога», достигавших в течение следующих двух недель высоты 19-20 см. Обычно этот процесс занимает до трех месяцев. Такой вариант получения плодовых тел удобен при лабораторных исследованиях, когда материал необходим в больших количествах и важна скорость его получения. Особенно этот вариант применим при исследованиях насекомых грибных паразитов. С целью искусственного заселения паразитами плодовых тел без переработки большого количества материала.

Таким образом, подбор сред для вегетативного мицелия первой и второй генерации, где активность роста и качество материала наивысшее, а также уменьшение объема емкости для выращивания плодовых тел на соломе, приводит к более быстрому получению материала для дальнейших исследований и выделения биологически активных веществ.

Summary. It was investigated some liquid and solid growth media, which provided maximum growth rate for *Ganoderma* fungi and give possibilities to get fruiting body more quickly than usually.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА НАКОПЛЕНИЕ КАРОТИНОИДОВ КСИЛОТРОФНЫМ ГРИБОМ *LAETIPORUS SUL- PHUREUS* MURRILL

Е. Дьяченко, М. Михайлов

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, Украина,
e-mail: lenadjachenko@yandex.ru

Каротиноиды относятся к одной из наиболее распространенных в природе групп пигментов, синтезируемых в основном высшими растениями, водорослями и микроорганизмами. Это высоконенасыщенные полие-

новые углеводороды терпенового ряда, подразделяющиеся на собственно каротины и ксантофиллы - кислородсодержащие производные каротина.

Известно, что одной из наиболее важных функций каротиноидов является защитная, которая состоит в предохранении клеточных структур от повреждающего действия свободных радикалов и различных продуктов перекисного окисления. Эта функция, как полагают, лежит в основе антимутагенных, радиопротекторных, гипополипидемических и антисклеротических свойств каротиноидов.

Способность к синтезу различных каротиноидных пигментов широко распространена у представителей разнообразных систематических групп: бактерий, актиномицетов, дрожжей и мицелиальных грибов.

Одним из грибов, способным к синтезу каротиноидов является серно-желтый трутовик (*Laetiporus sulphureus*). По сравнению с другими видами каротинообразующих грибов,

L. sulphureus обладает следующими преимуществами: активный рост в глубинной культуре на относительно дешевых субстратах, неприхотлив к минеральному питанию, имеет более низкие потребности в физиологически активных веществах, характеризуются крупноклеточной структурой, позволяющей легко отделять его от культуральной жидкости.

В связи с вышеперечисленным, актуальным было изучение влияния различных факторов на накопление каротиноидов ксилотрофным грибом *Laetiporus sulphureus*.

В ходе исследований было изучено влияние различных факторов: витамина А (ретинол), перекиси водорода (H_2O_2), а также УФ излучения с длиной волны (200—380 нм) на синтез каротиноидов у различных изолятов. В результате было установлено, что УФ излучение практически не оказывало влияния на синтез каротиноидов у всех изолятов *Laetiporus sulphureus*. Внесение витамина А и H_2O_2 в значительной степени индуцировало синтез каротиноидов по сравнению с контролем. Среди изолятов самые высокие показатели были отмечены у вида, произрастающего на осине.

Полученные результаты дают возможность в дальнейшем провести более глубокие исследования в данном направлении, что позволит широко использовать ксилотрофный гриб *Laetiporus sulphureus*, как эффективный и недорогой источник качественных каротиноидов. Предварительный анализ показывает, что в синтезируемых каротиноидах большую часть (до 60%) составляет β -каротин, что несомненно увеличивает ценность данного вида как потенциального продуцента каротиноидов в промышленных масштабах.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Прудниковой Т.И.

Summary. This article is devoted to the problem of increasing the productivity of ksilotroph fungi *Laetiporus sulphureus*. Stud-

ies have shown that *Laetiporus sulphureus* can be a real substitute for existing producers of industrial scale, as in the presence of certain factors increase the synthesis of carotene can reach in comparison with the control.

НАСЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КАРТОФЕЛЯ К РАКУ *SYNCHYTRIUM ENDOBIOTICUM* (SCHILB.) PERCIVAL

Г.В. Зеля

Украинская научно-исследовательская станция карантина растений НААН
Украины

60321 с. Бояны, Новоселицкий район, Черновицкая область, Украина

e-mail: ukrndskr@gmail.com

Рак картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. относится к одной из наиболее опасных карантинных болезней, которая распространена в 55 странах мира главным образом в зоне интенсивного картофелеводства.

Наиболее эффективным и экономически выгодным методом борьбы с раком картофеля является внедрение в сельскохозяйственное производство ракоустойчивых сортов.

Отбор устойчивого к раку селекционного материала картофеля проводился лабораторными и полевыми методами исследований в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке та отбора картофеля, устойчивого к раку», Черновцы, 2007г. (Зеля А.Г., Мельник П.О.)

За последние 5 лет проведена селекционная оценка и отбор устойчивых к раку 4004 гибридов картофеля, полученных из 8 селекционных и научно-исследовательских учреждений Украины: Института картофелеводства, Полесской опытной станции, ЗАО «Черниговэлиткартофель», Горно-Карпатской опытная станция, Института сельского хозяйства Полесья, Института земледелия и животноводства западных районов Украины, Львовского агроуниверситета, Сумского агроуниверситета, и отобрано 3863 (96,5%) гибрида, устойчивых к болезни.

При отборе устойчивых форм к раку проведен гибридологический анализ наследования устойчивости картофеля к болезни. В результате оценки комбинации скрещивания исходных родительских пар *устойчивый устойчивый* (Сантарка ♀ × Божедар ♂) краку, получено 100% число устойчивых гибридов.

При оценке комбинации скрещивания *устойчивый* × *восприимчивый* (*Сантарка* ♀ × *Полесский розовый* ♂), получено 54% устойчивого к раку потомства.

В результате анализа комбинации скрещивания исходных родительских пар *восприимчивый* × *устойчивый* (*Полесский розовый* ♀ × *Сантарка* ♂), выявлено 46% устойчивых гибридов картофеля.

В случае использования комбинации *восприимчивый* × *восприимчивый* (*Полесский розовый* ♀ × *Тетерев* ♂) отобрано 6% устойчивого рака потомства.

Для скрещивания в качестве исходных родительских форм рекомендуется применять сорта картофеля *Божедар*, *Сантарка*, *Славянка*, *Тетерев*, которые передают потомству признак ракоустойчивости.

Таким образом, гибридологическим анализом различных комбинаций скрещивания исходных родительских форм картофеля удастся спланировать получение устойчивого к раку потомства, что обеспечивает пополнение районированного ассортимента картофеля новыми не поражаемыми сортами.

Summary. By hybridological analysis of different crossing combinations of the outcoming potato parental forms “resistant × wart-resistant”, “resistant × sensitive”, “sensitive × resistant”, “sensitive × wart-sensitive”, - it is possible to plan the obtaining of wart-resistant progeny. This provides the supply of regional potato assortment with new uninfestable varieties. For crossing, as the outcoming parental forms, the potato varieties *Bozhedar*, *Santarka*, *Slavyanka*, *Teteriv* are recommended for implementation, as they pass wart-resistance traits to the progeny.

Выражается благодарность научному руководителю П.А. Мельнику - доктору биологических наук, директору Украинской научно-исследовательской станции карантина растений НААН Украины.

ДИНАМИКА ЭНДОГЛЮКАНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ КУЛЬТУРАЛЬНЫХ ФИЛЬТРАТОВ ШТАММОВ А-ДОН-02 И Д-1 *IRPEX LACTEUS* (FR) FR.

Е.В. Кузнецова

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра физиологии растений, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина, 83050
e-mail: ekate_rina11@mail.ru

Усиленное влияние антропогенного фактора на нашей планете ведет к ускоренному загрязнению окружающей среды, в том числе и отходами растительного происхождения. Утилизацию растительного сырья можно произ-

вести за счет действия базидиальных грибов, которые способны разложить клетчатку, благодаря наличию комплекса целлюлозолитических ферментов (Селиванов, 2002). Кроме того, постоянно расширяется сфера практического применения целлюлаз в текстильной и целлюлозно-бумажной промышленности, создании биологического моторного топлива, производстве стиральных порошков и диетических пищевых продуктов, животноводстве и лесоводстве, одним словом — везде, где встречается необходимость в обработке целлюлозосодержащих материалов (Рабинович, Мельник, 2000). В связи с этим, одной из важнейших задач современности является поиск активных продуцентов целлюлаз и изучение их физико-биохимических особенностей с целью создания оптимальных условий их произрастания (Синицын и др., 1995).

Целью данной работы стало изучение динамики эндоглюканазной активности базидиальных грибов Д-1 и А-Дон-02 *Irpex lacteus* (Fr) Fr. Грибы культивировали на питательной среде Чапека с фильтровальной бумагой в качестве единственного источника углерода. Активность эндоглюканаз определяли по отношению к Na-карбоксиметилцеллюлозе (Na-КМЦ) и гидроксипропилцеллюлозе (ГЕЦ). За единицу активности принимали такое количество фермента, которое образовывало 1 мкМ редуцирующих сахаров за одну минуту (pH=4,8, t=40°C). Содержание редуцирующих сахаров определяли методом Шомоды-Нельсона (Nelson, 1944). Содержание белка в культуральном фильтрате определяли спектрофотометрическим методом (Кочетов, 1989). Полученные данные обрабатывали статистически методами дисперсионного анализа и сравнением средних по Дункану (Приседский, 1999).

В результате проведенных исследований установлено, что максимальная удельная эндоглюканазная активность по отношению к Na-КМЦ штамма А-Дон-02 *I. lacteus* проявляется на 3 сутки ($15,83 \pm 1,15$ IU/mg) эксперимента, при дальнейшем культивировании значительного роста активности не наблюдалось. Удельная эндоглюканазная активность по отношению к ГЕЦ у данного штамма была максимальной на 11 сутки культивирования ($53,09 \pm 2,87$ IU/mg). У штамма Д-1 *I. lacteus* максимальную удельную активность эндоглюканаз по отношению к Na-КМЦ зафиксировано на 19 сутки эксперимента ($53,59 \pm 3,11$ IU/mg), а по отношению к ГЕЦ удельная активность эндоглюканаз была максимальной на 5 сутки культивирования ($44,23 \pm 2,27$ IU/mg). Рост эндоглюканазной активности у данного штамма по отношению к ГЕЦ наблюдался при дальнейшем культивировании на 19 сутки эксперимента ($41,58 \pm 2,21$ IU/mg).

Summary. The investigations established that the maximal specific endoglucanase activity in relation to Na-CMC of strain А-Don-02 *I. lacteus* was on 3rd day of cultivation, and in relation to the HEC - at 11th day of experiment. For culture Д-1

I. lacteus maximal specific endoglucanase activity in relation to Na-CMC was established at 19th day of the experiment, and in relation to the HEC – at 5th cultivation day.

УСТОЙЧИВОСТЬ ШТАММОВ *HORMOCONIS RESINAE*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОБЪЕКТА «УКРЫТИЕ», К ОКИСЛИТЕЛЬНОМУ СТРЕССУ

А.К. Павличенко

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН
Украины-mail: pavlichenkoanna@rambler.ru

Микроскопические грибы под влиянием радиационного излучения в помещениях объекта «Укрытие», как правило, находятся в переживающем состоянии (Zhdanova et al, 2005). Под воздействием γ -излучения в живой клетке образуются окислительные радикалы и перекиси (Барабой, 1991; Белозерская, Гессер, 2007). Способность грибных конидий сохранять жизнеспособность при окислительном стрессе относится к одному из необходимых условий выживания грибов в данном экотопе. Устойчивость конидий к перекиси водорода и внутриклеточная каталазная активность были изучены у 7 штаммов *Hormoconis resinae* – вида, который постоянно встречался в помещениях 4-го блока ЧАЭС.

Установлено, что перекись водорода в концентрации 0,1 – 100 мМ вызывала у большинства опытных штаммов *H. resinae* увеличение количества образовавшихся колоний на 10 – 60 % по сравнению с контролем. Величина этой стимуляции зависела от концентрации H_2O_2 и штамма гриба. У контрольного *H. resinae* и у штамма, выделенного из помещения с самым высоким уровнем радиоактивности 90000 мР/ч, в том же диапазоне концентраций H_2O_2 наблюдали снижение образования колоний до 40 %. При самой высокой заданной концентрации H_2O_2 1000 мМ у всех изученных штаммов *H. resinae* количество колоний снижалось на 60 – 100 %. Но в тоже время при высоких значениях стресс-фактора большинство опытных штаммов были устойчивее, чем контрольный.

Установлено, что у большинства изученных штаммов *H. resinae*, включая контрольный, выявлены достаточно высокие значения внутриклеточной каталазной активности 5 – 12 ед/мг воздушно-сухой биомассы.

Рассчитанный коэффициент корреляции между значениями стимуляции/угнетения способности конидий к колониеобразованию под действием

перекиси водорода и активностью внутриклеточной каталазы у данных штаммов *H. resinae* колебался от 0,3 до 0,7. При исключении из корреляционного ряда контрольного штамма *H. resinae*, коэффициент корреляции составил 0,5 – 0,9.

Таким образом, наши результаты показывают, что конидии изученных штаммов *H. resinae* обладают высокой устойчивостью к окислительному стрессу, что может быть одной из причин постоянного присутствия данных видов в помещениях 4-го блока ЧАЭС.

Summary. Conidia of *Hormoconis resinae* (7 strains), which were isolated from the premises of the object “Ukritye”, under oxidative stress conditions, caused by different H_2O_2 concentrations (0.1, 1, 10, 100, 1000 mM), have been studied. The number of colony forming units (CFU) of *H. resinae* strains has been increased upon 10 – 60%. High intracellular catalase activity has been obtained for majority of *H. resinae* strains. Correlation coefficient between CFU changes and intracellular catalase activity has been made 0.5 – 0.9. High oxidative stress resistance of conidia of *H. resinae* strains has been established. This phenomenon may be one of the reasons, which has led to permanent existence of *H. resinae* at the premises of the object “Ukritye”.

ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКСОМИЦЕТОВ НА КОРЕ *AESCULUS HIP-ROCASTANUM* В УСЛОВИЯХ ПАРКОВОЙ ЗОНЫ Г. ХАРЬКОВА

О.Ю. Рябчикова, В.В. Вовченко, Я.В. Рянская

Харьковская государственная зооветеринарная академия, факультет биотехнологии и природопользования, кафедра биотехнологии, ул. Академическая 1, Малая Даниловка, 62341.

Активное изучение видового состава миксомицетов в природных растительных сообществах ведется в Украине с середины 1990-х гг. За этот период число видов, обнаруженных на территории страны, возросло более чем в два раза; описано два новых для науки вида и одна форма: *Tubulifera applanata* Leontyev et Fefelov, *Reticularia dudkae* Leontyev et Moreno, *Physarum globuliferum* f. *flavum* Leontyev et Dudka. Однако, на фоне обилия сведений о разнообразии миксомицетов в природных сообществах, явно недостаточной является их изученность на антропогенно измененных территориях, и, в частности, на интродуцированных видах древесных растений. В настоящей работе приведены предварительные результаты изучения видового состава миксомицетов на коре широко распространенного интродуцента – конского каштана.

Материалом исследования послужили образцы коры 20 взрослых растений *Aesculus hippocastanum* L. (диам. ствола 30-40 см), отобранные на высоте 1,5 м. Материал был собран на территории ЦПКиО им. Горького (Дзержинский р-н г. Харькова) в октябре 2010 г. Выявление видового состава миксомицетов производилось методом влажной камеры по стандартной методике (Stephenson et al., 1993). Было заложено 20 влажных камер, которые инкубировались при комнатной температуре в течение 40 дней.

В результате проведенного исследования в 14 камерах (70,0%) были обнаружены плазмидии миксомицетов, в дальнейшем образовавшие зрелые спорофору. Всего были обнаружены представители девяти видов изучаемых организмов: *Arcyria minuta* Buchet in Patouliar (обнаружены в 7 камерах, что составляет 35,0% от их общего числа), *A. pomiformis* (Leers) Rostaf. (13; 65,0%), *Cribraria violacea* Rex (2; 10,0%), *Echinostelium minutum* de Bary (7; 35,0%), *Licea kleistobolus* G.W. Martin (6; 30,0%), *Licea parasitica* (Zucal) G.W. Martin (2; 10,0%), *Licea* aff. *minima* Fr. (1; 5,0%), *Macbrideola cornea* (G. Lister et Cran.) Alexop. (2; 10,0%), *Perichaena chrysosperma* (Batsch) Rostaf. (1; 5,0%).

Обилие видов миксомицетов на исследуемом субстрате было вычислено путем прямого подсчета спорофоров (за исключением массовых микроскопических видов *E. minutum* и *L. kleistobolus*, ориентировочное число которых составило ~500 и 150 экз. соответственно). Для остальных видов суммарное число спорофоров составило 421. Численность отдельных видов распределилась следующим образом: *A. pomiformis* (330 спорофоров во всех камерах; 78,4% от общего числа спорофоров), *L. parasitica* (25; 5,9%), *C. violacea* (23; 5,4%), *M. cornea* (18; 4,3%), *A. minuta* (16; 3,8%), *P. chrysosperma* (5; 1,2%), *Licea* aff. *minima* (4; 0,9 %).

Среди наиболее массовых видов преобладают эврибионты (*E. minutum*) и относительно ацидофилы (*L. kleistobolus*, *A. pomiformis*; оба названных вида способны развиваться даже на коре хвойных деревьев, отличающейся значительной кислотностью. Показателен также и факт отсутствия в нашем материале представителей Physarales, известных неустойчивостью к закислению (Wrigley de Basanta, 2004). Наиболее вероятно, что указанное распределение обилий обусловлено подкисляющим воздействием на растительные субстраты топливных выхлопов, содержащих ангидриды неорганических кислот.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Леонтьева Д.В.

Summary. The species diversity of Myxomycetes was studied in the bark of *A. hippocastanum* in moist chamber culture. Nine species were found, most of them are typically acidophilic.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АММОНИЯ
ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ОТ ГРИБНОГО
ПОРАЖЕНИЯ**

А.И. Чуенко¹, С.Г. Мозговая²

¹ Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.Заболотного НАН
Украины

² Киевский национальный университет им. Т.Г.Шевченко
e-mail: helmhammer@rambler.ru

Известный на сегодняшний день спектр материалов и изделий резиновой промышленности достаточно широк. Особый интерес представляют резинотехнические изделия (РТИ), изготовленные на основе вторичного сырья – резиновой крошки и пластификатора, имеющего в своем составе растительное сырье. Изготовление таких материалов является одним из перспективных направлений полимерной химии. При этом решаются как экономические, так и экологические проблемы (экономия исходного сырья, утилизация отходов, особенно актуальные для резинотехнической промышленности).

Однако такие материалы довольно часто поражаются микроскопическими грибами, что создает опасность для поврежденных материалов и для здоровья людей, так как большинство грибов являются условно патогенными и могут вызывать различные заболевания.

Для защиты резин от воздействия микроскопических грибов в середине прошлого века в их состав были введены фунгициды – алтакс, каптакс, тиурам, соединения тяжелых металлов и др. (Благник и др., 1965). Такие вещества, кроме фунгицидного действия, выполняют функцию инициаторов или ускорителей процесса вулканизации резины.

В последние годы, для защиты различных материалов от грибного поражения используют синтетические вещества на основе четвертичных аммонийных соединений (ЧАС), что связано с их высокой фунгицидной активностью и безопасностью для человека (Рудакова, 1979).

Использование ЧАС в качестве компонента эластомерных композиций сопровождается сокращением времени достижения оптимума вулканизации, при сохранности высоких физико-механических свойств резин (Овчаров и др., 2008).

В ходе наших исследований было показано, что в присутствии 3 %-го раствора ЧАС, синтезированного на основе отечественного сырья, наблюдали существенное ингибирование роста 13 микроскопических грибов, вызывающих поражение резин (Чуенко, 2010).

Наименее чувствительным к воздействию ЧАС оказались *Aspergillus flavus* Link и *A. niger* van Tieghem (ингибирование 19 и 12%, соответственно), в отличие от видов *Cladosporium cladosporioides* (Fresenius) de Vries, *C. sphaerospermum* Penzig и *T. viride* Persoon: Fries (ингибирование 57, 78 и 66 %, соответственно).

Полученные данные свидетельствуют о перспективности применения ЧАС в резиновой промышленности. Однако для полной оценки их фунгицидных свойств необходимо изучить грибостойкость резиновых материалов, содержащих такие вещества в своем составе.

Summary An action of quaternary ammonium compounds (QAC) to the microscopic fungi isolated from different rubber technical articles has been investigated. It has shown that most of investigated micromycetes were very sensitive to these chemicals, especially the species belonged to *Cladosporium* genera. Thus, using of QAC in rubber technology may protect rubbers from fungal attacks.

Научный руководитель: Жданова Нелли Николаевна, доктор биологических наук, профессор.

MORPHOLOGY AND ULTRASTRUCTURE OF *RETICULARIA DUDKAE*

D.V. Leontyev

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Department of Biotechnology, Akademichna str. 1, Mala Danylivka, Kharkiv 62341, Ukraine
e-mail: protista@mail.ru

On the basis of material, collected in oak forests of Gomolsha Forest National Park (Ukraine), the new species was recently described, *Reticularia dudkae* Leontyev et G.Moreno, 2011, Bol. Soc. Micol. Madrid 35:40. The species is registered in MycoBank (MB561707) and Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=561707>).

Reticularia dudkae is characterized by the rust-brown pillow-like pseudoaethalia, consisting of spherical sporothecae with a complete or almost complete peridial cover. Such structure of a fruit body was not known among Reticulariaceae before; formally, *R. dudkae* does not correspond to any currently recognized genus of the family. However, it is obviously related to *Tubifera* and *Reticularia*, having a rust-colored spore mass, membranous peridium, clearly reticulate spores and no true capillitium.

The new species is especially close to *R. splendens*, having a similar size and proportions of fructifications, diameter and ornamentation of spores. Taking into account these similarities, we put the new species in the genus *Reticularia*, despite its unusual pseudoaethalial structure.

The surface of a pseudoaethalium in *Reticularia dudkae* is formed by upper parts of individual sporothecae; there is no solid smooth cortex, characteristic of other *Reticularia* species. Such a structure gives the new species a superficial similarity to *Tubifera*, being a possible source of confusion. However, in *R. jurana* and *R. splendens* a bullate structure of the cortex is also quite usual (Newbert et al., 2003), being considered as a relict of the pseudoaethalial structure of a fructification. The difference between the abovementioned species and *R. dudkae* lies in the fact, that the latter shows intact sporothecal structure not only outside, but also inside.

One of the most important criteria in the taxonomy of Reticulariaceae is the inner peridial surface ultrastructure. This criterion was introduced in 1982, when R.K. Nelson, R.W. Scheetz and C.J. Alexopoulos showed that *Tubifera microsperma* Berk. et M.A. Curtis has a very peculiar ornamentation, having the appearance of 'rimmed craters'. In contrast, the similar species *T. ferruginosa* (Batsch) J.F. Gmel. was shown to have a completely smooth peridial surface, and *T. casparyi* Rostaf. was characterized by granular peridium with scattered 'craters' (Nelson et al., 1982). In 2009 an annular ornamentation of the inner peridial surface was observed in *T. applanata* Leontyev et Fefelov and a granulate surface – in *T. dictyoderma* Nann.-Bremek. et Loer. (Leontyev, Fefelov, 2009).

Generally speaking, circular structures on the peridium are not unique for *Tubifera* spp. Such ornamentation is known in myxomycetes of some other genera, including *Lycogala conicum* (Neubert et al., 2003), *L. epidendrum* (McHugh, Reid, 2008), *Calonema luteolum*, *Dianema corticatum* and *D. depressum* (Rammeloo, 1983). It seems reasonable that members of the Dianemataceae appear in this list: the affinity of Reticulariaceae and Dianemataceae has been supported by a 16SSU DNA sequence analysis (Fiore-Donno et al., 2008).

Such diversity of peridial ultrastructure in *Tubifera* suggests the need to look for individual peculiarities of the inner ornamentation in related genera, namely in *Reticularia*. This idea proved its value since a SEM-study of the type specimen of *Reticularia dudkae* (Jeol JSM-6060, 30 kV, gold evaporation) demonstrated the unique ornamentation of its internal peridial surface: it is covered by wave-like folds, surrounding a convex rounded portions of peridial membrane. The peridium of *R. dudkae* looks from inside like a surface of soft clay, covered with numerous fingerprints. As far as we know, such ornamentation has not yet been described for any species of *Reticularia*. It is also unknown in any species of *Tubifera*, thus supporting a supposition that *R. dudkae* has nothing in common with *Tubifera ferruginosa*. Екологія

ЕКОЛОГИЯ

ЭКОЛОГИЯ

ECOLOGY

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕНЕРГОПОТЕНЦІАЛУ ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ (НА ПРИКЛАДІ М. КИЄВА)

У.М. Альошкіна

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, відділ екології
фітосистем,
01601 м. Київ, вул. Терещенківська, 2
e-mail: uliashkina@ukr.net

Енергопотенціал екосистеми – це акумульована енергія екосистеми, а також швидкість її накопичення та розсіяння.

Кількісна та якісна специфіка потоків енергії та обміну речовин визначають різноманітність екосистем, що виражається в їхній структурно-функціональній організації. Протидія біотичних компонентів впливові зовнішніх сил та гомеостаз екосистем визначаються виключно процесами, що пов'язані з надходженням, трансформацією та використанням енергії (Уткін, 1980).

Об'єктами нашого дослідження були природні та антропогенно трансформовані екосистеми м. Києва та його зеленої зони. Площа м. Києва складає 836 км², яка включає зелену зону (460 км² або 55%), акваторії (62 км² або 7%) та штучні урбоекосистеми (314 км² або 38%) (Альошкіна, 2011).

Оцінка енергопотенціалу здійснювалась двома методами: на основі оцінки запасів біомаси, продуктивності та розкладу органічної речовини різних типів екосистем, а також з використанням методу емергетичного аналізу Г. Одума.

Найбільша кількість енергії, у вигляді органічної речовини на одиницю площі, накопичується у лісових екосистемах та парках (3300-1500 ГДж/га). Лісові, лучні та водні екосистеми мають показники продуктивності в межах (400-150 ГДж/га/рік), найбільші значення дихання або розсіяння енергії, відповідно, мають техноекосистеми промислових територій (560 ГДж/га/рік) та транспортних мереж (2300 ГДж/га/рік). В межах урбоекосистеми Києва показники деструкції, за рахунок антропогенних викидів, переважають над процесами продукції органічної речовини. Так, вони перевищують сумарну продукцію зеленої зони міста у 16 разів. Отже, для поглинання річних викидів CO₂ міста необхідна площа, що дорівнює 16 зеленим зонам міста Києва або 8 659 км² (Альошкіна, 2010).

Основними поняттями емергетичного аналізу Г. Одума є «енергія» та «індекс трансформації» (Odum, 1996). Емергія – це доступна енергія

одного виду, що була попередньо використана прямо чи опосередковано для вироблення продукту чи послуги, виражена у одиницях одного типу енергії, а саме енергії сонця, СДж (Джоулі сонячної енергії). Отже, емергія враховує всю енергію, що була використана на роботу із створення, накопичення та транспорту біомаси чи промислових продуктів через екосистему. Відповідно до отриманих результатів з оцінки енергопотенціалу екосистем м. Києва з'ясовано, що природні відновні джерела енергії природних екосистем складають незначну частку в енергетичному балансі міських екосистем і не можуть забезпечувати сучасний рівень споживання. Тому урбоекосистема Києва є повністю залежною від субсидованої енергії, її імпорт переважає запас природної емергії у 62 рази. Емергія насаджень зеленої зони Києва складає незначну частку, порівняно з іншими показниками емергії міста Києва. Так, емергія фітомаси, що продукується за рік зеленою зоною, складає всього 1% від емергії паливних ресурсів, що споживається містом за той самий період.

Отже, на основі методів оцінки енергопотенціалу природних та антропогенно трансформованих екосистем нами був здійснений кількісний аналіз накопичення, трансформації та розсіяння енергії екосистемами м. Києва і розрахований енергетичний баланс урбоекосистеми в цілому.

Summary. The energy potential of different ecosystems of Kyiv has been evaluated. Biomass, production and destruction values of natural and transformed ecosystem have been compared. The emergy analysis has been used for assessment of energy balance of Kyiv urban ecosystem.

ПРОТИСТОЦИДНА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ ВИДІВ ДЕРЕВНО-КУЩОВИХ РОСЛИН ТЕХНОГЕННОГО МЕГАПОЛІСУ

С.О. Володарець

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра ботаніки та екології, вул. Щорса, 46, м. Донецьк, Україна
e-mail: svetlana_masina@mail.ru

У процесі життєдіяльності рослини виділяють біологічно активні речовини – фітонциди, які виконуючи санітарно-гігієнічні функції здатні впливати на кількість мікроорганізмів у повітрі. Фітонцидна активність добре вивчена для багатьох видів вищих рослин, проте деякі питання залишаються не розкритими до кінця. Невідомо, як впливають забруднювачі

повітря та інші фактори урбанізованого середовища на антимікробні та протистокцидні властивості рослин, що слід враховувати при озелененні міста, для покращення якості його середовища.

Метою роботи було вивчити протистокцидні властивості деяких видів деревно-кущових рослин, в межах м. Донецьк протягом вегетаційного періоду. Нами були досліджені протистокцидні властивості 8 видів листяних деревно-кущових рослин, що зростають на ділянках з різним ступенем забруднення повітря. Ділянка I – вздовж Київського проспекту, ділянка II – у парку ім. Щербакова та умовний контроль – Донецький ботанічний сад НАН України (ДБС). Фітонцидні властивості видів визначали методом «повислої краплини з найпростішими» Б.П. Токіна (1980), за часом загибелі найпростіших (*Paramecium caudatum* Ehr.), у хвилинах. Листя збирали у сонячну, безвітряну погоду з травня до жовтня.

Залежно від часу загибелі інфузорій рослини умовно розділили на три групи: 1 – види з найвищим середнім показником фітонцидності за вегетаційний період, загибель найпростіших під дією летких речовин рослин відбувалась за термін до 10 хв.; 2 – види з середньою фітонцидною дією (ФД) – від 10 до 20 хв.; 3 – види з низькою ФД – більше 20 хв. *Acer negundo* L. проявив найбільшу протистокцидну активність на усіх ділянках. ФД летких виділень його листків коливалась від $6,21 \pm 0,27$ хв., у дерев на ділянці I до $9,27 \pm 1,12$ хв. у ДБС в середньому за вегетаційний період. До групи з високою ФД також були віднесені *Pyrus communis* L. та *Armeniaca vulgaris* Lam, їхня протистокцидна активність змінювалась від $7,21 \pm 1,28$ хв. до $9,22 \pm 1,79$ хв. на різних ділянках з травня по жовтень. *Betula pendula* Roth у парку та ДБС виявила середню ФД, тоді як у дерев, що зростають вздовж Київського проспекту вона була високою ($9,88 \pm 1,62$ хв.). Леткі виділення листків *Forsythia ovata* Nakai., що зростають у парку виявили високу ФД $8,46 \pm 1,14$ хв. по відношенню до *P. caudatum*, однак у рослин на ділянці I та у контролі вона була середньою – $13,21 \pm 0,52$ хв. та $10,76 \pm 1,12$ хв. відповідно. Середню фітонцидну активність у парку та в контролі також проявили дерева *Sorbus intermedia* Pers. До групи з низькою ФД на усіх дослідних ділянках були віднесені два види *Morus alba* L. та *Ulmus laevis* Pallas, їхня протистокцидна активність коливалась від $25,57 \pm 3,18$ хв. до $66,57 \pm 2,77$ хв.

У більшості досліджених видів пік фітонцидної активності спостерігався у літні місяці, однак *B. pendula* максимум фітонцидної дії виявила наприкінці вегетаційного періоду. Забруднення повітря викидами автотранспорту стимулювало виділення летких речовин у 6 видів, можливо це пов'язано з порушенням фізіологічних процесів у рослин в складних екологічних умовах, яке супроводжується захисною реакцією у вигляді більш активного виділення фітонцидів.

Summary. The study of the phytoncide activity during the vegetation season of 8 species of woody and shrubs plants, which are growing at the areas with different degree of air pollution in Donetsk, has been conducted. It should be noted that the anthropogenic environment has an influence on the effects of volatile compounds given by leaves investigating species of trees and shrubs.

Науковий керівник – член-кор. НАН України, д.б.н., професор О.З. Глухов

ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ПОПУЛЯЦІЇ СОРОКИ (*PICA PICA*) В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ В ОСІННЬО-ЗИМОВИЙ ПЕРІОД

А. А. Зимаросва

Житомирський державний технологічний університет
e-mail: anastasia_zima@mail.ru

На разі накопичена велика кількість робіт, які стосуються екології воронкових птахів в антропогенних ландшафтах. Оскільки контакти *Corvidae* з людиною набувають все більш тісного характеру, важливим стає комплексне і всебічне вивчення цієї групи птахів. Останнім часом чисельність популяцій цих птахів на теренах України істотно збільшилася, що пояснюється в основному їх здатністю успішно адаптуватися до існування в урбанізованому ландшафті. Максимальної концентрації досягають воронів в урбанізованих біотопах у зимовий період. Сорока (*Pica pica* Linné, 1758) є одним з найбільш вивчених представників родини воронкових. Це вид, котрий широко, але спорадично заселяє майже всі біотопи населених пунктів України. *P. pica* – осідлий та частково кочовий вид, який гніздиться та зимує на території нашої країни в усіх населених пунктах, проте на ночівлях та на шляхах добового перельоту не змішується з іншими видами.

В осінньо-зимовий період 2010-2011 років найбільша щільність популяції сороки була відмічена в місті Житомирі – 5,5 ос/км², що вказує на інтенсивну урбанізацію цього виду. Сорока більш тяжіє до життя в містах, оскільки взимку тут багато харчових ресурсів, дещо м'якші кліматичні умови та менше природних ворогів.

Найнижчою є щільність сороки в малих селах (населення яких не перевищує 500 чоловік) – 1,3 ос/км². Щільність сороки в середніх селах (до 1000 чоловік) – 1,9 ос/км², а у великих селах (де населення більше 1000 чоловік) – 2,5 ос/км². В селищах міського типу на території Житомирської

області сорока не чисельна – 1,9 ос/км², на відміну від міст районного значення, де її щільність складає 3 ос/км².

За результатами однофакторного дисперсійного аналізу, встановлено, що тип населеного пункту несуттєво впливає на щільність сороки ($P = 0,35$). Таким чином, просторовий розподіл сороки по території Житомирської області є більш-менш рівномірним. Середня щільність сороки в Житомирській області – 3,8 ос/км².

На території м. Житомира найбільш щільно сорока заселяє квартали індивідуальної забудови – 4 ос/ос/км². В старій багатоповерховій забудові її щільність – 1,2 ос/км², в нових кварталах 9-ти поверхової забудови – 0,6 ос/км², а на центральних вулицях міста – 0,5 ос/км². Досить високою є щільність цього виду в біотопі промислової забудови, особливо біля звалища Житомирського м'ясокомбінату (10,5 ос/км²). Можливо, це пов'язано з тим, що в зв'язку з недосконалістю літального апарату, сорока не може здійснювати далекіх перельотів в пошуках їжі.

Отже, основним чинником, котрий впливає на просторовий розподіл сороки взимку є наявність харчових ресурсів.

Summary. A study was conducted on spatial distribution of magpie populations in different types of settlements in Zhytomyr region. A conclusion was made that the magpie species are uniformly distributed within the region. The main factor that influences the number and distribution of this species according different biotopes is the availability of food resources.

Науковий керівник: доктор біологічних наук, в.о. проф. Мацюра Олександр Володимирович.

ЖИТТЄВІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ *CAREX DIOICA* L. (CYPERACEAE) НА ТЕРИТОРІЇ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

С.В. Ізмест'єва

Інститут екології Карпат НАН України, відділ популяційної екології, вул. Козельницька, 4, м. Львів, 79026, Україна.
e-mail: SvetlaIzmetieva@yandex.ru

Життєвість – це біотично зумовлена різноякісність особин, яка визначає їхні потенції (Жиляєв, 2005). Саме диференціація особин за життєвістю є одним із показників стану популяцій, ефективності використання ресурсів і їх стійкості в умовах стресу (Злобин, 1989).

Для аналізу обрано 3 популяції *C. dioica* L., рідкісного дводомного виду (*Carex*, *Cyperaceae*) на території Західного Полісся. Життєвість популяцій вивчали за традиційною трьохрівневою градацією життєвості особин з використанням індексу віталітету популяцій (IVC) (Ишбирдин и др., 2005).

Популяція *C. dioica* на південно-східному березі озера Луки (Волинська обл.) приурочена до мезотрофного осоково-сфагнового болота. Щільність генеративних особин у популяції не висока (51,8), проте підтримується більш-менш оптимальне для статевієї структури виду співвідношення чоловічих і жіночих особин (1:2,5), з переважанням останніх. Встановлено, що популяція належить до процвітаючого типу і характеризується найвищим показником життєвості особин обох статей (IVC=1,12). Наступна досліджена популяція *C. dioica* на території Західного Полісся знаходиться на мезотрофному осоково-сфагновому болоті карстового походження Болітце (Волинська обл.). Чисельність генеративних особин на одиницю площі є дещо більшою (56) із значним переважанням жіночих особин. Популяція відзначається другим за величиною показником віталітету (IVC=1,0), що зумовлено зростанням життєвості чоловічих особин в порівнянні жіночими. Популяція на болоті Коза (Рівненська обл.) представлена 2 локусами, що розташовані на правому і лівому берегах р. Березина. Щільність генеративних особин у першому локусі популяції не висока (59,6). За індексом життєвості популяція посідає проміжне місце між популяцією на Луках і Болітці. Її процвітаючий характер (IVC=0,96) обумовлений переважанням чоловічих і жіночих особин середньої життєвості. Другий локус характеризується найвищою щільністю генеративних особин (369) і найоптимальнішим співвідношенням обох статей (1:1,2). Висока щільність обумовлена більш інтенсивним вегетативним поновленням особин у популяції і супроводжується зменшенням їхніх розмірів. Як наслідок у популяції з'являється значний відсоток чоловічих особин низької життєвості і жіночих особин середньої життєвості, що визначає найнижчий показник віталітету (IVC=0,93) за характером процвітання популяції.

У результаті проведених досліджень виявлено обернений зв'язок між значенням індексу віталітету популяції та щільністю генеративних особин. Встановлено, що оптимальність статевієї структури виду, а також збільшення морфопараметрів особин у міру зниження чисельності однієї з статей зумовлюють високий рівень життєвості популяцій *C. dioica* на території Західного Полісся за подібних екологічних і фітоценотичних умов.

Summary. The vitality of populations of *Carex dioica* L. (*Cyperaceae*) on the territory of Western Polissya was investigated. It was established that all the populations are of a high vitality because of the optimal sexual structure or the

increase of morphological parameters of individuals under the similar ecologic and phytocenotic conditions. Also the negative correlation between the level of vitality of populations and the density of generative individuals was determined.

Науковий керівник: Данилик І. М., кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Інституту екології Карпат НАН України.

ВПЛИВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ РІЗНОГО ХАРАКТЕРУ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ НА СТАН ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧОРНИЦІ (*VACCINIUM MYRTILLUS* L.) У ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ

І.С. Ковальчук

Житомирський національний агроекологічний університет,
лісогосподарський факультет, 10008, м. Житомир, Старий бульвар, 7
e-mail: polysskiy_branch@ukr.net

Залежно від характеру пожежі (низова, верхова, комплексна) та ступеня охоплення нею певних ярусів рослинності, останні пошкоджуються у різному ступені. Метою цього дослідження було виявлення впливу лісових пожеж на стан та продуктивність вегетативної надземної фітомаси, а також ягід чорниці. Дослідження проведені у Житомирському Поліссі, у ДП «Словечанський лісгосп» та у Поліському природному заповіднику. В типах лісорослинних умов, в яких знаходиться центральна частина екологічного ареалу чорниці – вологі субори (B_3), обстежували ділянки, пройдені лісовими пожежами у 2000-2010 рр. Загальноприйнятими методами визначали стан згаданих ягідників (проективне покриття, вікову структуру клонів) та біологічну продуктивність чорниці.

Виявлено, що низові пожежі низької та середньої інтенсивності пошкоджують або практично повністю знищують надземну фітотому чорниці, однак її підземні органи – кореневища та коріння пошкоджуються у значно меншому ступені, переважно та їх частина, яка знаходиться у напіврозкладеній лісовій підстилці. Решта підземних органів знаходиться на глибинах, які цими пожежами майже не ушкоджуються – у шарі розкладеної лісової підстилки та 0-5-см шарі гумусово-елювіального горизонту. В результаті на місцях таких пожеж, особливо весняних, які знищили всю надземну фітотому вже протягом першого року відновлюється 5-15% проективного покриття ягідника. Протягом 2-3 років цей показник збільшується до 30-50%, а у 5 років – практично досягає допожежних рівнів – 55-75%. За цей період продуктивність надземної вегетативної фітомаси

збільшується з 50-100 кг/га (повітряно-сухої ваги) до 1000-1200 кг/га. За цей самий період продуктивність ягід (на свіжу вагу) збільшується з 10-30 кг/га на 2-3 рік після пожежі до 300-350 кг/га на 4-5 рік. Слід наголосити на тому, що у значній частині випадків біологічна продуктивність чорничників після низових пожеж низької та середньої інтенсивності на 4-5 рік значно перевищує відповідні допожежні показники, особливо у випадках, коли у віковій структурі ценопопуляції чорниці до пожежі переважали парціальні кущі старшого віку (8 років і старше). Таким чином, у згаданих випадках відбувається омолодження вікової структури клонів чорниці. Але, на відміну від чорничників, не пройдених лісовими пожежами, у чорничниках після низових пожеж висока продуктивність ягід спостерігається не у 6-річному віці (Краснов, Орлов, 2004), а на рік-два раніше – у 4-5-річному віці, причому за рахунок збільшення як кількості ягід на одиниці площі, так і за рахунок середньої ваги однієї ягоди. При низових пожежах високої інтенсивності, коли шар лісової підстилки вигорає практично повністю, та пошкоджується верхній мінеральний горизонт ґрунту, відновлення чорничників відбувається дуже повільно. Верхові та комплексні пожежі знищують лісовий ценоз практично повністю, відповідно, крім прямої згубної дії цих пожеж їх наслідком також є тривала післядія, зокрема, внаслідок повної освітленості екотопу, низької вологості ґрунту, відсутності лісової підстилки та діаспор чорниці.

Summary. Biological productivity of aboveground phytomass and berries of *Vaccinium myrtillus* L. were analyzed after different types and intensity of forest fires. It was shown that after downstream forest fires of low and intermediate intensity the restore of bilberry productivity can be relatively fast and after riding forest fires – very slow.

Пошукач висловлює глибоку подяку керівникові дисертації – д.с.-г.н., професору, зав. кафедрою В.І. Ткачуку за наукове консультування та підтримку проведеного дослідження.

ВИЖИВАНІСТЬ І МАСОВО-РОЗМІРНІ ПОКАЗНИКИ МАЛЬКІВ ГУПИ ЗА ДОВГОТРИВАЛОГО СУМІСНОГО ВПЛИВУ ЙОНІВ CD^{2+} ТА КОЛИВАНЬ РЕЖИМУ АЕРАЦІЇ

Б.А. Сєребренніков

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ
«Інститут біології»
e-mail: silvern@bigmir.net

Останнім часом класичні погляди на проблему залежності стану організму від значень рН, концентрації кисню і CO_2 були доповнені концепцією астатичного оптимуму, згідно якої оптимум – не стаціонарний стан середовища, а різноманіття в межах екологічної валентності виду (Константинов, 1997). Втім, дослідження впливу факторів середовища на організм і його стресових станів проводять головним чином за дії одного чинника. Відсутні в літературі і дані щодо сумісного впливу коливальних і статичних режимів різних факторів. Окрім всього, коливання режиму аерації зазвичай розглядають як коливання концентрації кисню.

В даному дослідженні був розглянутий сумісний вплив йонів кадмію та комбінації коливань рН, концентрацій кисню і вуглекислого газу, яка забезпечувалася змінним режимом аерації, на наступні показники мальків гупі: виживаність, масу, повну і стандартну довжину. В експерименті було використано 4 групи мальків гупі 2-місячного віку загальною кількістю 80 особин. Мальків першої групи, контрольної, утримували за умов постійної аерації; другої – за умов постійної аерації і з концентрацією йонів Cd^{2+} у воді на рівні 0,001 мг/л, що відповідає ГДК. Мальків третьої групи утримували за умов ввімкнення/вимкнення аерації з періодом 12 год; четвертої – за сумісного впливу йонів Cd^{2+} і коливань режиму аерації, аналогічним описаним вище. Характер режиму коливань рН і концентрацій кисню та вуглекислого газу визначали відповідно до стандартних методик (Методическое пособие..., 2006; Standard methods..., 1999). Тривалість експерименту 82 доби.

Значення виживаності серед мальків, яких утримували за сумісного впливу йонів Cd^{2+} і згаданої комбінації коливань, становить 40%, що знаходиться між значенням у групі, яку утримували тільки за впливу коливань режиму аерації – 65% і тільки за впливу йонів Cd^{2+} – 15%, будучи дещо нижчим від контрольного – 50%. Можливе пояснення такої картині у теорії загального адаптаційного синдрому. Хоча необхідність підлаштування під середовище потребує від організму додаткових енергетичних витрат, але перебудова метаболізму може призвести до надлишкового анаболізму, і, як наслідок, до оптимізації життєдіяльності (Кузнецов, 2010; Selye, 1950). Токсична ж дія кадмію торкається всіх ферментних систем організму, що є критичним для розвитку мальків (Давыдова, 2002; Fuchs, 2001). Таким чином, очевидно, що мають місце протилежні ефекти. Дія коливань активізує метаболізм, дія важкого металу пригнічує його, що і відображається на співвідношенні кількості особин, що вижили, в різних групах. Статистично достовірних відмінностей між медіанними значеннями показників маси, повної і стандартної довжини не виявлено для всіх груп. Втім, відмічено, що діапазони значень цих показників найбільші у групі, яку утримували за сумісного впливу факторів, а діапазон значень у контрольній групі зсуну-

тий вниз. Це можна пояснити з огляду на те, що коливання біопродукційних процесів зростають при посиленні стресового впливу, іноді без достовірної зміни середнього значення (Гандзюра, 2002; 2008).

Таким чином, вперше показані ефекти сумісного впливу йонів Cd^{2+} і коливань pH та концентрацій O_2 і CO_2 , що є одним із перших кроків, що наближує до описання стану організму в умовах реального середовища, де вплив факторів є комплексним.

Summary. The survival rate and mass-dimensional indices of guppies were examined under the combined influence of Cd^{2+} ions and oscillation of O_2 and CO_2 concentration and pH level. It was shown that survival rate is affected by these factors inversely; the range of mass-dimensional indices in general grows with increasing of stress influence. It was given an interpretation based on the position of the General Adaptation Syndrome.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ВУГЛЕЦЕВОГО ЦИКЛУ СТЕПОВИХ УГРУПОВАНЬ ПІВДЕННО-СХІДНОГО КРИМУ В УМОВАХ ШТУЧНОЇ МОДИФІКАЦІЇ РІВНЯ ОПАДІВ

О.О. Халаїм

№ Національний Університет «Києво-Могилянська Академія», факультет природничих наук, кафедра екології, вул.. Г.Сковороди, 2, м. Київ, Україна
e-mail: alexandra.khalaim@gmail.com

Вивчення реакції вуглецевих циклів степово-лучних угруповань (англ. «grasslands») на експериментальні зміни кількості та режиму опадів досліджуються в світі останні 20 років. Результати показують, що підвищення рівня опадів може стимулювати поглинання вуглецю в процесі фотосинтезу та його вивільнення в процесі дихання екосистеми (Patrick L., 2007). Зменшення кількості опадів призводить до зниження наземної чистої первинної продуктивності екосистем, а також зменшує рівень дихання ґрунту (Fay P., 2003).

Незважаючи на відносно велику кількість експериментів з дослідження динаміки вуглецевого циклу степово-лучних екосистем, процеси, що відбуваються під час трансформації елементів вуглецевого циклу в умовах змін клімату залишаються здебільшого незрозумілими (Zhou X., 2009).

В рамках двохрічного проекту «Нелінійна реакція степових екосистем України на зміни кількості опадів», що виконується кафедрою екології

Національного університету «Києво-Могилянська Академія» у співпраці з лабораторією ботаніки та мікробіології Оклахомського університету (США) та Карадазьким природним заповідником НАН України за фінансової підтримки Фонду цивільних досліджень США, робочою групою розпочато проведення експериментів зі штучного підвищення та зниження рівня опадів на дослідному стаціонарі, розташованому в степовому передгір'ї Карадагу (АР Крим). Стаціонар включає в себе 21 ділянку 2x2 м, на яких відбувається моделювання шести експериментальних режимів зволоження (збільшення і зменшення на 20, 40 та 60% від природного рівня) за рахунок перерозподілу природних опадів. Конструкції для регулювання кількості та перерозподілу опадів збудовано в квітні 2011 року за описами аналогічних експериментів у США (Yahdjian L., 2002). Це закріплені над кожною ділянкою дахи з прозорого акрилу у формі жолобів, які пропускають необхідну кількість опадів на ділянку; решта опадів стікає через систему стічних труб та розподільників на ті ділянки, де потрібно підвищити кількість опадів на зазначений рівень.

Протягом 2011-2012 років планується вивчити динаміку показників, що характеризують стан водного та вуглецевого циклів екосистеми, а також зміни видового складу рослинності. Показники динаміки вуглецевого циклу включають ґрунтове, кореневе та мікробне дихання, чистий екосистемний обмін вуглецю (англ. NEE) та загальний вміст вуглецю у ґрунті. Для вимірювання концентрації CO₂ в повітрі ми використовуємо інфрачервоний газоаналізатор (CO650 Plant CO₂ Analysis Package, виробник Qubit Systems, Канада). Вміст вуглецю у ґрунті визначається методом Тюріна.

Комплексне вивчення ефектів від штучної зміни кількості опадів над окремими ділянками природних екосистем досі не проводилось на території України; таким чином, дослідний стаціонар у Карадазькому природному заповіднику може стати своєрідною платформою для подальшого вивчення особливостей трансформації степових екосистем під впливом кліматичних змін.

Summary. An investigation of dynamics of carbon cycling under conditions of altered precipitation has been initiated within the scientific project financed by CRDF Global. During the experiment of rainfall redistribution on six levels (+/- 20, 40, 60%) initiated in Karadag Nature Reserve in 2011 we try to improve understanding of carbon cycling response to climate change.

Дане дослідження динаміки вуглецевого циклу степових угруповань ініційовано та проводиться під керівництвом Вишенської І. Г., канд. біол. наук, доц. (кафедра екології ФПРн, НаУКМА).

ОЦЕНКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ *HELIX POMATIA* L. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

О.Ю. Артемчук

Белгородский национальный исследовательский университет, лаборатория популяционной генетики и генотоксикологии, ул. Победы, 85, г. Белгород, Россия.

E-mail: ris-med@yandex.ru

В настоящее время всё большую важность приобретает оценка состояния и перспектив существования популяций редких и уязвимых видов. Цель данной работы – на основании изучения состояния генофондов и вычисления эффективной численности оценить жизнеспособность популяций *Helix pomatia* L., обитающих в условиях юга лесостепи Среднерусской возвышенности. Работа выполняется в природоохранных целях (вид занесен в Красную книгу Белгородской области). В качестве генетических маркеров использовались морфометрические параметры раковины, локусы изоферментов (эстераз, маладегидрогеназ и супероксиддисмутаза), а так же анонимные фрагменты ДНК, полученные методом RAPD-PCR. Исследования проводились в трех популяциях: г. Белгород, пойма р. Везёлка, окрестности п. Майский (Белгородский район), г. Харьков (окрестности городского зоопарка).

В ходе проведенных исследований были получены следующие результаты.

1. Достоверно более крупными раковинами обладают особи из популяции «Майский» (высота раковины (ВР) – $37,1 \pm 0,7$, большой диаметр раковины (БД) – $38,7 \pm 0,8$). В двух других популяциях отмечены меньшие размеры раковины («Белгород»: ВР – $31,3 \pm 0,9$, БД – $32,2 \pm 1,1$; «Харьков»: ВР – $34,0 \pm 1,0$, БД – $33,8 \pm 1,1$).

2. Согласно закону Харди-Вайнберга, по локусам изоферментов все три популяции находятся в равновесном состоянии. По уровню гетерозиготности, как по аллозимам, так и по RAPD спектрам, наиболее гетерогенной является популяция «Харьков» ($H_0=0,431$). В этой же группе отмечены наибольшие показатели эффективного числа аллелей и индекса Шеннона. Несколько меньшие значения уровня генетической изменчивости зафиксированы в популяции «Белгород» ($H_0=0,385$). Самой мономорфной оказалась популяция «Майский» ($H_0=0,336$).

3. По значениям эффективной численности, вычисленной на основе дисперсии индивидуальной плодовитости, наиболее длитель-

ный предполагаемый срок дальнейшего существования возможен для популяции «Харьков» (1416 лет). Популяции «Белгород» и «Майский» имеют меньший потенциал (708 и 228 лет соответственно).

4. Генетическое расстояние, вычисленное по Нею, демонстрирует большую близость популяции «Белгород» и «Майский», имеющих, вероятно, сходное происхождение, а наибольшая дистанция отмечена между группами «Майский» и «Харьков».

На основании полученных данных можно констатировать, что изученные популяции особо охраняемого вида *H. pomatia* находятся в удовлетворительном состоянии. Некоторую озабоченность вызывает группа «Майский», имеющая низкую эффективную численность и пониженный уровень генетической изменчивости. Вероятно, повышенный антропогенный прессинг со стороны сельскохозяйственных производителей (группа обитает в лесополосе вдоль агроценозов) приводит к дезорганизации генофонда этой колонии, что может негативно отразиться на дальнейшем ее существовании.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы РНПВШ № 2.2.3.1/ 9731, Министерства образования и науки РФ ГК П 1050.

Summary. On the basis of the analysis of the morphological and genetic variability taped by a method of a gel-electrophoresis of proteins in PAAG and RAPD-PCR by the analysis of DNA, the condition of gene pools of three populations of especially protected species *Helix pomatia* L is studied a grape snail in the conditions of the south of forest-steppe of Mid-Russia Upland.

Выражаю благодарность научному руководителю, к.б.н., доценту Снегину Э. А.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА SCUTELLERIDAE, ОБИТАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ, НА ПРИМЕРЕ EURYGASTER INTEGRICEPS PUT.

Е.В. Иванова, К.Д. Курносова

Белгородский национальный исследовательский университет
e-mail: E.V_Ivanova@bk.ru

Для эффективного контроля и управления численностью вредителей сельскохозяйственных культур необходимы знания об уровне гетерогенности их популяций, В этой связи была поставлена цель провести анализ фенотипической структуры популяций клопов рода *Eurygaster*,

обитающих на территории юга лесостепной зоны Среднерусской возвышенности. Сбор материала проводился в 13 пунктах, 4 из которых представляют собой естественные сообщества, а остальные – агроценозы.

В 2010-2011 годах преобладающим видом в районе исследования являлся *E. integriceps* Put., остальные виды (*E. austriacus*, *E. maura* и *E. testudinarius*) встречались единично. На основе изучения изменчивости рисунка переднеспинки и щитка у изучаемого вида выделено 9 типов окраски, которые характеризовались не только с точки зрения непрерывной изменчивости, но и путем выделения отдельных элементов, степени их слияния и разделения, что, вероятно, определяется нижележащими анатомическими структурами.

Согласно полученным данным, в большинстве изученных групп преобладают особи с фенотипом 2, характеризующимся разделением некоторых элементов рисунка щитка. Максимальная частота данного фенотипа отмечается в окрестностях пос. Скородное (0,6) и в заповедном участке «Стенки Изгорья» (0,65). Исключением стала территория, прилегающая к Лебединскому ГОК, где в популяциях доминировал фенотип 1 (частота 0,39), для которого характерна четкая выраженность всех элементов рисунка переднеспинки и щитка. Вычисленный для популяции *E. integriceps* индекс Шеннона продемонстрировал увеличение их фенотипического разнообразия на территориях, характеризующихся применением инсектицидов и усиленным антропогенным прессом (значение индекса увеличивалось от 1,4 до 1,77). Вероятно, это явление вызвано приспособлением организмов к обитанию в нестабильных условиях. Наиболее оригинальными по фенотипической структуре являются популяции, обитающие в районах Стойленского и Лебединского ГОК (соответственно 93% и 71% достоверных отличий при сопоставлении с остальными группами), а также группа из окрестностей пос. Хотмыжск (64 %).

Эффективная численность, рассчитанная на основании соотношения самцов и самок, была высокой во всех изученных группах. Отношение эффективной и реальной численности колебалась в диапазоне от 55,4% до 98,7 %, что свидетельствует о стабильном состоянии популяций этого вредителя и об адаптационных процессах, происходящих в исследуемых группах.

Таким образом, фенетический анализ популяций вредной черепашки свидетельствует о происходящих в них микроэволюционных процессах, отражающих приспособление клопов к изменениям экологических условий.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы РНПВШ № 2.2.3.1/ 9731, РФФИ № 09-04-97513., Министерства образования и науки РФ ГК П 1050.

Summary. By studying the phenotypic structure of populations *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae) was a trend to an increase in intra-variability

in agricultural lands south of Mid-Russian Upland. The calculated effective number indicates the existence of stable populations of this species are pests of agriculture.

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ СТЕПНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ РЛП «ЗУЕВСКИЙ» С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

С.В. Колесников

Донецкий национальный университет, ул. Щорса 46, Донецк, Украина
e-mail: kolesnikov-dn@ukr.net

На этапе модернизации и оптимизации существующих экологических сетей глобального и регионального уровня важным является выявление и включение в состав сети ценных ландшафтов. Т.к. растительность является одним из главных компонентов экосистем, то биологическое разнообразие, биомасса и другие количественных показатели, характеризующие растительную популяцию – это одни из ведущих факторов, определяющих ценность ландшафта и важность его сохранения.

Цель работы: оценить возможности технологий дистанционного зондирования в изучении современного состояния и динамики степных растительных сообществ на примере регионального ландшафтного парка «Зуевский».

Для исследований нами были использованы данные дистанционного зондирования Земли, полученные спутником Landsat-5 в июле 1986 - 2011 гг. и не имеющие помех в виде дымки и облачного покрова. Процесс обработки спутниковых изображений включал: калибровку и атмосферную коррекцию с помощью программного пакета GRASS GIS, вычисление вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), являющегося количественным показателем фотосинтетически активной биомассы (John Rouse, 1973). Нами была проанализирована тенденция изменения NDVI как для всей исследуемой территории в целом, так и для каждого пикселя используемых спутниковых изображений (размер эквивалентен квадрату 30 м. × 30 м. на местности), при этом был применен метод наименьших квадратов для оценки угла наклона аппроксимирующей прямой. Для более наглядного представления результатов была создана карта, отражающая степень прироста NDVI для исследуемой территории за период с 1986 по 2011 годы.

Полевые исследования проводились на мониторинговых точках размером 30 м. × 30 м. и включали определение количества видов сосудистых растений, видовой состав, а также ценотический анализ флоры. Ниже в таблице представлены результаты оценки фиторазнообразия выбранных мониторинговых точек, а также величины угла наклона аппроксимирующей динамику NDVI прямой для этих участков.

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кол-во видов	16	17	24	25	35	33	26	29	17	33	46	22
Угол наклона	-0,1	-1	0,9	1,87	3,56	3,57	2,05	3,39	-0,9	3,92	4,5	-0,1

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена для данных показателей составил 0,91, что, наряду с коэффициентом аппроксимации R^2 , равным 0,82, свидетельствует о наличии зависимости между фиторазнообразием степной растительности и тенденцией изменения вегетационного индекса NDVI во времени.

Summary. In this work we did assessment of the possibilities of using remote sensing techniques to assess the biological diversity of plant communities, found the relationship between the biodiversity of phytocenosis and dynamics of vegetation index NDVI from 1986 to 2011 years.

Научный руководитель - канд. биол. наук, доцент А. И. Сафонов

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА МАКРОЗООБЕНТОСА ВЕРХОВЬЯ И НИЗОВЬЯ ОЗЕРА КИТАЙ

Д.А. Наум

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
биологический факультет, кафедра гидробиологии и общей экологии,
Шампанский переулок, 2, г. Одесса, Украина.
e-mail: dimon__naum@mail.ru

Озеро Китай – одно из крупнейших придунайских озёр, расположенных в Одесской области. Длина озера – 25 км, площадь – 60 км², объём вод – 102 млн. м³. Глубина озера до 5,5 м, в среднем, 1,7-1,8 м. Грунты дна,

главным образом, – ил, песок, заиленная ракушка. В верховье озера, где значительно хуже водообмен, минерализация достигает 6000 мг/л, в низовье – 1910 мг/л. Связь с Дунаем осуществляется через канал Кофа. В озере Китай, после одамбовывания, наблюдаются самые значительные изменения среды среди крупнейших придунайских озёр, что объясняется сокращением водообмена с Дунаем и растущим загрязнением. Цель нашей работы – сравнить таксономический состав макрозообентоса верховья и низовья озера Китай.

Материал собран в июне и августе 2010 г. в верховье и низовье озера на прибрежном мелководье, на глубине до одного метра, скребком шириной 0,3 м, и сачком. Собрано и обработано 14 проб.

Всего обнаружено 36 видов, в том числе олигохет – 5 видов, пиявок – 2, изопод – 1, амфипод – 2, мизид – 1, декапод – 1, личинок стрекоз – 7, подёнок – 1, хирономид – 3, водяных клопов – 4, моллюсков – 9 видов. В верховье обнаружено 12 видов, в низовье – 33. В верховье вследствие высокой минерализации воды отсутствуют большинство видов личинок стрекоз, хирономид, подёнок, а также все найденные в низовье водяные клопы и моллюски. На обоих участках найдены все обнаруженные в пробах виды олигохет: *Potamotrix hammoniensis* (Michael.), *Psammoryctides barbatus* (Grube), *Limnodrilus undekemianus* (Claparede), *Ophidonais serpentina* (O.F.Muller), *Oligochaeta* gen. sp., а также бокоплав *Dikerogammarus villosus* (Sowerby), мизиды *Paramysis intermedia* (Czern.) и личинки сем. Chironomidae *Tanypus punctipennis* Meigen. Частота встречаемости отдельных видов колеблется от 25 % (*Anisus vortex*) до 100 % (*Chironomus plumosus*, *Sigara striata*).

Видовой состав макрозообентоса в июне и августе был одинаков; различия проявляются только в количественных показателях, в частности, в численности, которая у большинства видов была выше в августе.

Summary. The Kytay Lake is one of the largest lakes of the Danube lakes and one of the environmentally unfavorable. Characterized by relatively high salinity of water: about 2000 mg/l in the lower reaches and 6000 mg/l in the upper reaches. The purpose of the work - to give a comparative description of macrozoobenthos taxonomic composition of upper reaches and the lower reaches of the Kytay lake. In June and August 2010 in the coastal zone of 36 species were collected in the upper - 12 in the lower reaches – 32 of the total. In both areas five oligochaete species and two species of crustaceans were met. *Chironomus plumosus*, *Sigara striata* were characterized by 100% frequency of occurrence.

Благодарю научного руководителя к. б. н., доцента Джуртубаева Михаила Михайловича за помощь и консультации.

К ЭКОЛОГИИ СЛЕПНЕЙ (DIPTERA, TABANIDAE) СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА (ПАВЛОДАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.Б. Нурлина

Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова, факультет химических технологий и естествознания, кафедра биологии и экологии, г. Павлодар, ул. Ломова 64, Казахстан
e-mail: ainanurlina80@mail.ru

Одной из актуальных задач для успешного развития животноводства Северо-Восточного Казахстана является устранение вреда, причиняемого слепнями, изучение их видового состава и экологии, разработка комплексных мероприятий по защите от них.

Слепни широко распространены во всех природных зонах Казахстана и довольно полно изучены (Шевченко, 1961; Синельщиков, 1962; Алиханов, 1989; Исимбеков, 1994). Однако на северо-востоке Казахстана (Павлодарская область) слепни оставались недостаточно изученными (Синельщиков, 1962). Разработка эффективных мероприятий для повышения мясной и молочной продуктивности животных требует детального изучения экологических особенностей развития и выявления мест выплода массовых видов слепней.

Исследования видового состава, экологии, закономерностей распространения слепней проводили в стационарных пунктах, а также маршрутным обследованием в период с 2004 по 2009 годы. Работа проводилась во всех природных зонах Павлодарской области в хозяйствах различных форм собственности и окрестностях крупных населенных пунктов. Всего обследованием были охвачены более 15 населенных пунктов.

Сборы слепней и экологические наблюдения проводились общепринятыми методами (Скуфьин, 1973).

Таким образом, в результате проведенных нами и ранних исследований видовой состав слепней Павлодарской области насчитывает 35 видов с подвидами, относящихся к 6 родам: *Hybomitra* (37%), *Tabanus* (26%), *Chrysops* (14%), *Haematopota* (11%), *Atylotus* (9%) и *Heptatoma* (3%). Основу видового состава формируют представители первых четырех родов. В пойме среднего течения реки Иртыш доминирующими являются *Tabanus autumnalis autumnalis* (ИД - 24-30,1%), *Hybomitra nitidifrons confiformis* (ИД - 23,5-26,7%), *H. ciureai* (ИД - 11,4-13,6%), *H. distinguenda* (ИД - 10-13,7%), в Баянаульском горно-лесном массиве - *Haematopota pluvialis* (ИД-24,7%), *T. b. bromius* (17,3%), *H. nitidifrons confiformis* (ИД-16,1%), *Atylotus rusticus*

(ИД-14,3%). Повсеместно в регионе массовый лёт слепней отмечается во второй половине июня и в июле. Слепни нападают на человека и других животных с 9-11 часов до 20-21 часа с пиком численности в 14-16 часов дня. Общая продолжительность суточной активности слепней составляет 12 часов.

В пойме реки Иртыш основным местообитанием личинок гемагидриобионных слепней (род *Chrysops*) являются протоки, старицы, реки, пойменные озера, «карасу». В степной зоне и предгорьях Баянаульского горно-лесного массива слепни выплывают по берегам крупных озер Сабындыколь, Жасыбай, Торайгыр и заболоченностей. По берегам таких озер на околосводной и надводной растительности были обнаружены кладки яиц и личинки старших возрастов *Tabanus autumnalis autumnalis*, *T. bovinus*, *Hybomitra nitidifrons confiformis*, *Chr. relictus*, *Haem. subcylindrica*.

Summary. One of the tasks for successful cattle-farming development of North-East Kazakhstan is the elimination of damage, which is caused by horse-flies, studying type composition and ecology, elaboration of complex measurements of protection from them.

Выражаю благодарность научному руководителю – доктору биологических наук, профессору, академику АЕН Казахстана Исимбекову Жұмагали Мурсалиевичу.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА *ARTEMIA SALINA* L. К ДИХРОМАТУ КАЛИЯ

М.С. Овсепян

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, биологический факультет, кафедра гидробиологии и общей экологии; Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина, manedjanik2007@rambler.ru

В последнее время весьма актуальной является оценка изменений состояния окружающей среды.

Наряду с химико-аналитическими методами контроля качества воды, которые дают количественную оценку присутствия в воде загрязняющих веществ и сравнивают выявляемые концентрации с предельно допустимыми концентрациями (ПДК), широко используются методы биотестирования (Брагинский, 1981). В морском биотестировании в качестве тест-объекта широко используется *Artemia salina* L., 1758.

Цель данной работы – сравнить чувствительность к дихромату калия различных стадий развития *A. salina*.

Основой проведения токсикологического эксперимента послужила методика определения острой летальной токсичности на морских ракообразных (ДСТУ 4168:2003, 2004). Использован стандартный токсикант бихромат калия ($K_2Cr_2O_7$), который продолжительное время сохраняет первоначально внесенную концентрацию, стабилен в растворах и относится к классу сильнотоксичных веществ. Тестировалась вода с диапазоном концентраций токсиканта от 1 до 16 мг·дм⁻³. В качестве тест-объектов были выбраны стадии развития *A. salina*: II-й ортонауплиус, 24 ч, I-й метанауплиус, 48 ч, II-й метанауплиус, более 72 ч и взрослая предрепродуктивная стадия.

С помощью пробит-анализа были рассчитаны медианные летальные концентрации для тест-объектов. Уже на ранних стадиях развития наблюдается разный уровень чувствительности науплиусов *A. salina* к токсиканту. При концентрации дихромата калия выше 10,1 мг·дм⁻³ для II-го ортонауплиуса наблюдается абсолютная летальность. Для данной стадии развития LC_{50}^{72} составила 5,1 мг·дм⁻³. Для I-го метанауплиуса абсолютно летальной оказалась концентрация токсиканта 11,3 мг·дм⁻³ и выше. Для данной стадии развития LC_{50}^{72} составила 6,2 мг·дм⁻³. Для II-го метанауплиуса наблюдается абсолютная летальность при концентрации дихромата калия выше 13,9 мг·дм⁻³, LC_{50}^{72} составила 8,0 мг·дм⁻³. Концентрация дихромата калия 19,1 мг·дм⁻³ и выше, оказалась абсолютной летальной для взрослой предрепродуктивной стадии, LC_{50}^{72} составила 11,3 мг·дм⁻³.

Токсикорезистентность взрослых особей *A. salina* при температуре (25±2 °C) и солености 29–36 ‰ намного выше, чем у науплиальных стадий, так как LC_{50}^{72} дихромата калия для взрослой предрепродуктивной стадии составила 11,3 мг·дм⁻³, а для науплиусов не более чем 8,0 мг·дм⁻³.

Наиболее чувствительной к дихромату калия оказалась стадия II-го ортонауплиуса, LC_{50}^{72} дихромата калия для которой составила 5,1 мг·дм⁻³, что делает возможным использовать данную стадию в морском биотестировании.

Summary. The sensitivity of different developmental stages of *A. salina* to potassium dichromate is shown. The most sensitive was II-orthonauplius stage. The most stable to the toxicant was the adult stage.

ЗАСЕЛЕНИЕ ЛИСТЬЕВ ПОДРОСТА КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО МИНИРУЮЩЕЙ МОЛЬЮ PHYLLONORYCTES JOANNISI (LE MARCHAND, 1936) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА»

О.А. Подлужная, В.В. Голицын

Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина,
биологический факультет, кафедра биохимии, пл. Свободы, 4, г. Харьков,
Украина.

e-mail: olga@programstar.com, Valentin.golitsyn1992@mail.com

Исследования проводились в 2010- 2011 гг. на территории НПП «Гомольшанские леса», расположенного на территории Змеевского и Первомайского районов Харьковской области. 14314,8 га парка служат для сохранения, воспроизводства и рационального использования типичных и уникальных лесостепных природных комплексов долины р. Северский Донец. Основным объектом явился подрост клена остролистного или платановидного (*Acer platanoides* L.) (высотой до 50 см), встречающийся здесь преимущественно в пределах кленово-ясенево-липовых дубрав на высоком правом берегу р. С. Донец. Всего, для данного растения, нами зарегистрировано 4 вида чешуекрылых и 1 вид перепончатокрылых-минеров, из которых явным доминантом явился *Phyllonorycter joannisi* (Le Marchand, 1936) = *Ph. platanoidella*. (Joannis, 1920).

В пробе брали по 100 поврежденных минерами листьев при средней длине листовой пластинки – 91,7 мм (минимальная длина – 30 мм – 1%, максимальная – 170 мм – 2% и преобладанием 80 мм – 13%, 90 -100 мм – по 17%, 110 – 12% от общего числа листьев). Средняя заселенность *Phyllonorycter joannisi* – **2,18** мины (рассматривались мины, образованные на всех стадиях развития бабочки) на лист (при общем количестве в **218** мин, том числе для *Ph. joannisi* – **205** мин на **100** зараженных листьев), максимальная – **49** мин (**22,48%**) при длине листовой пластинки – **100** мм. Близкие значения получали также для следующих групп листьев: 80 мм – 21 мина (9,63%), 90 – 37 (16,97%) и 110 – 27 (12,39%). Таким образом, большему повреждению (заражению) подвергаются листья, находящиеся в середине диапазона шкалы их длин, с одной стороны, и составляющие соответственно наибольший процент (12% – 17%) от общего их числа.

При случайной выборке из 100 листьев при их средней длине – 93,1 мм, заселенных бабочками-минерами оказались 58 (всего 85 мин при сред-

нем значении – 1,47 мин/лист). Предпочтение заселения в зависимости от длины листовой пластинки в целом совпадает с предыдущей картиной. Максимальные значения показывают листья следующей длины: 80 мм – 13% (количество листьев), – 8% (% заражения минерами), 11,76% (% заражения *Ph. joannisi*); 90 мм – 14%, 5%, 8,24%; 100 мм – 12%, 7%, 17,65%; 110 мм – 9%, 7%, 9,41%; 120 мм – 16%, 12%, 17,65. Заселенность *Ph. joannisi* составляет 90,59% от общего числа пораженных минерами листьев.

Summary. *Phyllonorycter joannisi* (Le Marchand, 1936) species discovered as the dominant among Lepidoptera-mine on undergrowth. It is found on 90.59% of the total number of infected leaves. Preference is given to leaves with the length of the blade in the 80-120 mm.

Выражаем глубокую благодарность своему руководителю – доценту кафедры зоологии и экологии животных ХНУ имени В. Н. Каразина А.Ф. Бартеневу за всестороннюю помощь при выполнении данной работы.

СЕРЕДОВИЩЕЗНАВСТВО
БІОЛОГІЧНА ОСВІТА

СРЕДОВЕДЕНИЕ
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ENVIRONMENTOLOGY
BIOLOGICAL EDUCATION

ЗМІНА РУХОМОГО ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У *LÉMNA MINOR* З Р. ЗБРУЧ ПРОТЯГОМ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ

Т.В. Андрусишин

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
хіміко-біологічний факультет, кафедра загальної біології
вул. Максима Кривоноса 2, м. Тернопіль, Україна
e-mail: tan.soroka2010@yandex.ua

Сполуки важких металів при потраплянні в організм водяних рослин впливають на їх ростові процеси, розмноження та очисну і біопродукційну здатність. При цьому, окремі метали є необхідними для забезпечення процесів метаболізму, а інші є токсичними. Водні рослини є первинною ланкою трофічних ланцюгів гідроекосистем, тому моніторинг за динамікою вмісту в них важких металів має важливе значення.

При оцінці ступеня біологічної активності іонів металів, як правило, враховують їх рухомий вміст. Тому нами досліджено рухомий вміст Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Co, Ni, Cd та прослідковано їх динаміку протягом червня-вересня 2010 р. в організмі ряски (*Lémma minor* L.) з р. Збруч (в межах м. Волочиськ Хмельницької обл.), яка є лівою притокою р. Дністер, та характеризується значним антропогенним забрудненням, включно сполуками важких металів. Вміст металів визначали після спалювання висушених зразків рослин в нітратній кислоті на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 М1 з використанням відповідних детекторів на кожен з досліджуваних металів.

Проаналізувавши результати дослідження, виявлено подібну динаміку вмісту важких металів у *Lémma minor* для цинку, купруму, плумбуму та кобальту протягом зазначеного періоду. Так, концентрація цих металів була найвищою у червні (на початку дослідження) і становила відповідно 10,12 мг/кг, 4,51, 8,50 та 3,42 мг/кг. У липні спостерігалось деяке зниження вмісту цих металів і було виявлено їх найменші значення для Zn, Cu, Co – 9,17 мг/кг, 2,58 та 2,32 мг/кг відповідно. Найнижчий вміст Pb було зафіксовано у серпні – 3,6 мг/кг. Підвищенням вмісту Zn, Cu, Co характеризується серпень-вересень, а для Pb – вересень.

Щодо вмісту мангану та нікелю у *Lémma minor* протягом досліджуваного періоду, слід зауважити флюктуаційну динаміку. Найвищі концентрації цих металів виявлені у червні – 45,26 мг/кг та 10,47 мг/кг, а найнижчі – у вересні – 6,76 мг/кг та 7,69 мг/кг відповідно.

Вміст феруму у *Lémna minor* збільшувався протягом усього періоду досліджень від найнижчої – 59,5 мг/кг до найвищої – 90 мг/кг.

Щодо кадмію у *Lémna minor*, то його було виявлено лише у вересні – 0,49 мг/кг.

Рівень рухомого вмісту ВМ за досліджуваний період у *Lémna minor* можна виразити рядом: Cd<Co<Cu<Pb<Ni<Zn<Mn<Fe.

Варто зазначити, що протягом досліджуваного періоду спостерігається підвищення рухомого вмісту більшості ВМ в організмі ряски. Пов'язуючи ці дані з динамікою вмісту ВМ у воді та донних відкладах протягом весняно-осіннього періоду (Сорока, 2010), ми можемо пояснити виявлену динаміку наступними чинниками: зростанням швидкості переходу від весни до осені рухомого вмісту металів з донних відкладів у воду; активним поглинанням металів клітинами водних рослин у зв'язку зі зростанням їх фізіологічної активності; прискоренням вегетації та збільшенням біопродуктивності рослин. Ця тенденція, переважно, регулюється хімічними (рН, рК, вміст біогенних сполук, комплексоутворення тощо), фізичними (температура, світло), біологічними (алелопатичні взаємодії водяних рослин, етап онтогенезу рослини тощо) чинниками.

Summary. During June-September 2010 in the organism *Lémna minor* from the river Zbruch was found the increasing of moving content Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Co, Ni, Cd. Its level can be presented by row: Cd < Co < Cu < Pb < Ni < Zn < Mn < Fe.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН В ПРОМИСЛОВИХ ЗОНАХ М. ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКА.

А.А. Єрьоміна, Ю.А. Бейгул

Дніпродзержинський державний технічний університет

Деякі види потребують першочергового вивчення та моніторингу. До таких видів відносяться інвазійні (заносні, чужорідні). Під біологічною інвазією розуміють всі випадки проникнення живих організмів до екосистем, які розташовані за межами початкового ареалу. В багатьох випадках чужорідні види істотно змінюють структуру біоценозів, і їх поява має глобальні екологічні, економічні, а іноді, і соціальні наслідки. Тому вивчення особливості розповсюдження інвазійних видів рослин є дуже актуальним.

Дослідження розповсюдження заносних видів рослин проводилися на території м. Дніпродзержинська поряд з комплексом підприємств хімічної промисловості. В якості контролю було обрано ділянку на відстані понад 10 км (с. Миколаївка) від підприємств. Вивчалось видове різноманіття видів інвазійних рослин та їх трапляння.

На дослідних майданчиках було виявлено наступні інвазійні види: родина *Amaranthaceae* – *Amaranthus retroflexus*; родина *Asteraceae* – *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Galinsoga parviflora*, *Solidago canadensis*; родина *Cruciferae* – *Sisymbrium volgense*, *Atriplex tatarica*.

Поряд з підприємствами хімічної промисловості найбільше трапляння виявлено у видів: *Solidago canadensis* (52%), *Senecio viscosus* (24%), *Galinsoga parviflora* (15%), *Conyza canadensis* (9%). На території с. Миколаївки: – *Cyclachaena xanthiifolia* (15%), *Ambrosia artemisiifolia* (12%).

Таким чином, встановлено, що трапляння інвазійних видів в промисловій зоні міста є вищим, ніж на контрольній ділянці. Це пояснюється тим, що всі досліджувані види, відносяться до рудерантів, які є більш пристосованими до існування в умовах високих антропогенних навантажень.

Звертає увагу на себе той факт, що загальний стан рослин поряд з хімічними підприємствами відрізняється від рослин контрольної ділянки: вони пригнічені, мають велику площу пошкоджень – хлорозів і некрозів.

Виносимо щиру подяку за допомогу в написанні цього тезового докладу нашому науковому керівнику Клименко Т.К. к.б.н., доценту кафедри екології та охорони навколишнього середовища Дніпродзержинського державного технічного університету.

Summary. Have been investigated invasive species of plants in the industrial areas of the city of Dneprodzerzhinsk.

ВИКОРИСТАННЯ МАКРОМІЦЕТІВ ДЛЯ СКРИНІНГУ ТА МОНІТОРИНГУ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

О.Л. Бойко

ДП «Київська лісова науково-дослідна станція» УкрНДІЛГА, 07352,
Київська обл., Вишгородський р-н, с. Лютіж
e-mail: polysskiy_branch@ukr.net

Використання вищих макроміцетів як біоіндикаторів радіоактивного забруднення найбільш активно почалося після Чорнобильської катастрофи. При цьому дослідники відмітили значні рівні акумуляції у плодових тілах більшості видів макроміцетів ^{134, 137}Cs, значно менші – ⁹⁰Sr, ще менші – ^{239, 240, 241}Pu. Таким чином, саме ^{134, 137}Cs є пріоритетними для вивчення за допомогою макроміцетів як біоіндикаторів радіоактивного забруднення. Разом з тим, окремі види макроміцетів, як, наприклад, *Cantharellus cibarius* Fr. або трутові гриби порядку *Aphyllphorales* активно накопичують також ⁹⁰Sr. Однак при проведенні біоіндикаційних досліджень часто відбувається плутання понять «вид-накопичувач певного радіонукліду» та «тест-об'єкт». У частині випадків згадані поняття співпадають, у частині – різняться. Зокрема, тест-об'єктом не може бути вид макроміцета, плодових тіл якого на одиниці досліджуваної площі недостатньо для отримання репрезентативного зразка. Також слід наголосити на тому, що слід розрізняти скринінг – масове, але однократне в часі дослідження вмісту радіонукліду/радіонуклідів у плодових тілах грибів для виявлення сучасної радіоекологічної ситуації в певному регіоні, та моніторинг – систему регулярних спостережень у просторі і часі, контролю, аналізу і оцінки динаміки радіоактивного забруднення лісових екосистем.

Використання плодових тіл макроміцетів в якості тест-об'єктів скринінгу та/або моніторингу радіоактивного забруднення лісових екосистем має певні обмеження, зокрема: недовговічність плодових тіл макроміцетів, за виключенням багаторічних плодових тіл частини видів порядку *Aphyllphorales*; посушливі погодні умови, коли плодові тіла грибів формуються у незначній кількості; істотні міжвидові відмінності в інтенсивності акумуляції ^{134, 137}Cs плодовими тілами грибів різних видів (1-2 порядки), що зумовлює необхідність проводити дослідження на видовому рівні. Останнє також робить особливо актуальним дослідження коефіцієнтів переходу ^{134, 137}Cs у ланцюжку «грунт – плодові тіла макроміцетів» у видів, які, з одного боку, є накопичувачами радіоцезію та широко поширені (є більш-менш звичайними), а з іншого, є евритопними і мають широкий екологічний ареал. Цим умовам в Українському Поліссі найбільш відповідають:

Xerocomus badius (Fr.) Kuhner (екологічний ареал: A₁, A₂, A₃, A₄, A₅; B₁, B₂, B₃, B₄, B₅; C₁, C₂, C₃; D₂, D₃),

Paxillus involutus (Batsch. ex Fr.) Fr. (A₁, A₂, A₃, A₄, A₅; B₁, B₂, B₃, B₄, B₅; C₁, C₂, C₃; D₂, D₃),

Lactarius rufus (Scop.) Fr. (A₁, A₂, A₃, A₄, A₅; B₁, B₂, B₃, B₄, B₅; C₁, C₂, C₃, C₄; D₂, D₃).

У наведених вище видів макроміцетів екологічні ареали охоплюють практично всі едатопи борів та суборів, а також автоморфні едатопи сугрудів і грудів, плодові тіла утворюють щорічно, масово, протягом кінця літа – осені, що значно полегшує збирання їх зразків. В окремих трофотопах досить вдалим тест-об'єктами можуть бути: у сухих борах (A_1) – *Suillus bovinus* (Fr.) Kuntze та *S. variegatus* (Fr.) Kuntze; у свіжих борах (A_2) – *Suillus luteus* (Fr.) S.F.Gray; у свіжих сугрудах (C_2) – *Russula virescens* (Schaeff. ex Zanted) Fr.

Summary. Some peculiarities of using of fruit bodies of macromycete fungi were analyzed for scrining and monitoring of radioactive contamination of forests. The most suitable macromycete species for carrying out of radioecological monitoring in Ukrainian Polissya were proposed.

Пошукач висловлює глибоку подяку керівникові дисертації – д.с.-г.н., професору, В.П. Краснову за наукове консультування та підтримку проведеного дослідження.

РОЗПОДІЛ МАРГАНЦЮ В СИСТЕМІ ҐРУНТ-РОСЛИНА НА ТЕРИТОРІЇ БУРШТИНСЬКОЇ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ТА ЗОНІ ЇЇ АКТИВНОГО ВПЛИВУ

Н.В. Довганич

=Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Інститут природничих наук, кафедра біології та екології,
вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ 76000, Україна.
e-mail: n_dovganich@mail.ru

В даній роботі представлені результати дослідження вмісту марганцю в ґрунті та чистотілі (*Chelidonium majus* L.) на території найбільшого екозабруднювача Прикарпаття – Бурштинської ТЕС (БуТЕС). У ґрунті вивчено валову та рухому форму марганцю. Забір проб ґрунту та чистотілу проведено весною, літом та осінню в координатах міжнародної растрової сітки 8x8 км. Вміст марганцю визначено з допомогою атомної абсорбційної спектроскопії з індуктивно зв'язаною аргонною плазмою на аналітичній системі Плазма квант 110.

Робота виконана в сертифікованій Держстандартом лабораторії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Забір проб ґрунту та доаналітична підготовка проведені у відповідності з ГОСТ 26929-86.

Встановлено, що на контрольній території валовий вміст марганцю протягом року практично не змінюється. На території БуТЕС та зонах активного впливу ТЕС валовий вміст металу підвищений в усі досліджені сезони, досягаючи максимальних величин на території екозабруднювача. Загальною тенденцією змін валового вмісту марганцю в ґрунті є поступове зниження його кількості по мірі віддалення від території розміщення ТЕС.

Вміст рухомого марганцю, складаючи незначну частину валового вмісту металу в ґрунті, змінюється аналогічно вищевикладеному, як в часовому так і територіальному параметрах.

Дослідження вмісту марганцю в тканинах чистотілу має виключно важливе значення для формування міграційного механізму в системі великого колообігу важких металів і виявлення тих реакцій, якими біологічна система реагує на кількісні зміни металу в процесі тривалої взаємодії.

В контексті цієї передумови вивчити специфіку змін вмісту металу в різних за структурою і властивостями органах чистотілу і встановити, чи мають виявлені зміни кількісного вмісту металу органогенну, сезонну та територіальну залежність.

Аналізуючи абсолютні величини вмісту марганцю в тканинах чистотілу можна констатувати, що по величині вмісту металу досліджувані органи можна представити в послідовному ряді: корінь > листя > стебло.

Аналогічна органна встановлена на території БуТЕС. Рівень вмісту марганцю в органах чистотілу в інші досліджені сезони та територіях активного впливу ТЕС мають різнонаправлений характер, спільною ознакою якого є максимальні величини вмісту металу в листках чистотілу.

На основі отриманих результатів можна стверджувати, що Бурштинська теплоелектростанція суттєво змінює вміст і форму марганцю в ґрунтах, що супроводжується аналогічними змінами вмісту металу в тканинах чистотілу.

Summary. The article deals with the results of studying the manganese content in soil and celandine (*Chelidonium Mayus*) on the territory of the Burshtyn Thermal Power Plant, the biggest eco-pollutant of the PreCarpathian region. Based on the results obtained, it is possible to assert that the Burshtyn Thermal Power Plant substantially changes the content and form of manganese in soil, which is accompanied with similar changes of the metal content in celandine tissue.

Автор висловлює вдячність науковому керівнику, доктору медичних наук, професору кафедри біохімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Мазені І.В.

ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧОК У ЗОНІ ВПЛИВУ НАФТОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ІВАНО-ФРАНКІВЩИНИ

Р.І. Кузнєцов

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Інститут природничих наук, кафедра біології та екології, вул. Галицька,
221, м. Івано-Франківськ, Україна
e-mail: KUZNECOVROMAN@mail.ua

Івано-Франківщина є одним з основних нафтопромислових районів України. Значного впливу від діяльності нафтовидобувних підприємств зазнають річки, які входять до басейну головної водної артерії України – Дністра (Адаменко, 1998). Екотоксикологічна оцінка їх стану є передумовою збалансованого управління екосистемами Західної нафтогазоносною провінції, в основі якого лежить басейновий принцип. Перспективним підходом до оцінки екологічного стану водних об'єктів є біотестування (Андрусяк, 2008).

Мета - дослідити екотоксикологічний стан води деяких малих річок у зоні нафтовидобування з використанням елодеї канадської (*Eloдея canadensis* Michx.). Об'єкт дослідження – вода р. Ворона, Бистриця Надвірнянська, Стримба; предмет - зміна тест-параметрів. Дослідження проводили протягом 2009-2011 рр. Аналізували водні зразки з трьох створів на кожній річці: I – контроль (500 м до нафтової свердловини); II – біля нафтової свердловини; III – на відстані 500м за течією річки (Хорбут, Костишин, 2008). Екотоксикологічний стан річкової води оцінювали за зміною морфометричних параметрів і біомаси елодеї на основі розрахунку коефіцієнта токсичності (КТ) (Руденко, 2005; Горова, Куліна, 2006).

Результати досліджень показали здатність досліджених зразків пригнічувати ростові процеси біотестора, що проявляється зменшенням приросту довжини стебла і біомаси. Інгібуючий ефект річкової води зростає обернено пропорційно віддалі до джерела забруднення. При експонуванні біотестора у водних зразках р. Бистриця Надвірнянська відмічено пригнічення росту стебла елодеї у 18 і 3,6 рази (відповідно у I і II створах), а р. Стримба – у 2,5 та 1,7 рази. Комплекс гідрологічних факторів II створу р. Ворона зумовлює повне пригнічення роси стебла, а III створу - зменшення приросту у 3 рази. Приріст біомаси *Eloдея canadensis* є більш стабільною ознакою. Значення показника при експонуванні біотестора у водних зразках з II створу є нижчими контрольних значень у 2,4, 2,0 і 2,3 у р. Бистриця Надвірнянська, Стримба і Ворона відповідно, а з III створу – у 1,8, 1,3 і

1,7. Інгібіція життєвих показників вказує на зростання рівня токсичності аналізованих зразків води. КТ зразків річкової води з II створу флукує у діапазоні від 80% (р. Стримба) до 83% (р. Бистриця Надвірнянська), а з III створу – від 70 до 76% відповідно. Зниження КТ у міру віддалення від джерела забруднення опосередковано характеризує самоочисну здатність річок. За даним критерієм найкращим показником відзначається р. Стримба.

Отже, аналізовані параметри біотестора характеризуються значною біоіндикаційною інформативністю і можуть застосовуватися у практиці біомоніторингових досліджень. Ростові процеси *Elodea canadensis* є більш інформативною біоіндикаційною ознакою, порівняно із приростом біомаси. Токсичність води зростає у ряді р. Стримба > р. Ворона > р. Бистриця Надвірнянська. Максимальний показник інгібування життєвих показників має місце безпосередньо біля джерела забруднення.

Дослідження проводили під керівництвом доцента кафедри біології та екології ПНУ, кандидата біологічних наук – Миленкої Мирослави Миронівни.

Summary. The estimation of ecotoxical state of some small rivers of the Dniester-basin (Strimba, Vorona, Bystritsa Nadvirnianska) in the oil production areas by biotesting. Found rates of water toxicity. Established that the toxicity of water increases in several rivers: Strimba > Vorona > Bystritsa Nadvirnianska. Maximum inhibition of vital indicators of test plants (*Elodea canadensis*) is directly to the source of contamination.

УЗАГАЛЬНЕНА СХЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА ВІННИЦЯ

А.В. Нагорна, Є.М. Крижановський

Вінницький національний технічний університет, 21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна
e-mail: nastyal81@list.ru

Умови проживання у містах характеризуються з однієї сторони – високим рівнем комфортності, розвитком інфраструктури, а з іншої сторони – прогрес виробництва сприяє виникненню нових екологічних проблем.

Концепція екомережі виникла у відповідь на постійно зростаючу фрагментацію середовища.

Екомережа – єдина функціонально-просторова мережа, яка утворюється з метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу території України, збереження ландшафтного та біорізноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і відповідно до законів та міжнародних зобов'язань України підлягають особливій охороні (Закон України «Про екологічну мережу України» № 45).

Актуальність даної роботи полягає в необхідності розробки науково-обґрунтованого проекту екологічної мережі міста Вінниці для забезпечення збереження біорізноманіття в міському середовищі, організації мережі природоохоронних об'єктів, покращенні стану міських екосистем та умов життєдіяльності населення.

Екологічна мережа має включати в себе наступні базові елементи: ключові природні території (ядра), екологічні коридори (транзитні території), буферні зони та відновлювальні території (Марушевський Г. Б., 2008).

Проектування екомережі міста Вінниці здійснювалося в кілька основних етапів:

- збір, систематизація, аналіз інформації щодо стану територій, що мають особливу природну, екологічну, естетичну, історико-культурну, рекреаційну цінність;

- ідентифікація природних об'єктів міста до базових елементів екологічної мережі;

- створення та нанесення умовних позначень елементів екомережі в ГІС;

- розроблення рекомендацій щодо визначення режиму територій та об'єктів природно-заповідного фонду, відновлюваних, буферних та сполучних територій, які пропонується створити;

- узгодження регіональних і місцевих схем формування екомережі із Зведеною схемою формування екомережі України, поєднання її із Всеєвропейською схемою формування екомережі.

В результаті роботи розроблено проект узагальненої схеми екологічної мережі міста Вінниці з використанням геоінформаційного середовища «Панорама», а також ряд рекомендацій для ефективного функціонування екомережі міста.

Таким чином, природними ядрами екомережі міста Вінниці пропонуються такі як: Центральний парк культури і відпочинку ім. М. Горького, П'ятничанський парк, Паркім. О.І. Юшенка, Ботанічний сад «Поділля»,

Музей-садиба М.М. Коцюбинського, Сосна Веймутова, Красень дуб, Алея горіха Зібольта.

Екологічним коридором визначено річку Південний Буг, яка є коридором Національної та Загальноєвропейської екологічних мереж, її притоки та всю прилеглу рослинність. До територій, що потребують відновлення, віднесено притоки річки Південний Буг, що перебувають на стадії пересихання.

Summary. Preconditions of creation of the cities ecological network were considered and optimal software was chosen. The major elements of ecological network were defined and reflected on the map of the city. Recommendations for closer definition of network were worked out.

МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *TRITICUM AESTIVUM* L. В УМОВАХ НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ

О.С. Приймак, М.М. Миленка,

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Інститут природничих наук, кафедра біології та екології, вул. Галицька,
221, м. Івано-Франківськ, Україна
e-mail: eko.lena@mail.ru, mulenka.m@gmail.com

Деградація едафотопів за дії нафтохімічного забруднення є однією з нагальних екологічних проблем сьогодення. Нафтові вуглеводні зумовлюють зміну фізико-хімічних властивостей ґрунтів, втрату ними родючості, стійкі фітотоксичні ефекти та призводять до тривалого відчуження земельних ресурсів (Мірошніченко, 2001; Джура, 2006). Тому дослідження адаптивних і деструктивних змін основних сільськогосподарських рослин в умовах нафтового забруднення є актуальним як з теоретичних, так і з практичних міркувань.

Мета роботи – дослідити біоекологічні особливості пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) за умови нафтового забруднення ґрунтів. Об'єкт - зміна морфологічних і біохімічних параметрів пшениці за дії нафтових вуглеводнів різної концентрації (I – 10г/кг ґрунту, II -50 г/кг, III- 100 г/кг). Дослідження проводили у лабораторних умовах протягом 2009-2011 років. Аналізували схожість насіння, морфометричні (середню довжину корінців і проростків) і фізіолого-біохімічні (внутрітканинні концентрації фотосинтезуючих пігментів) особливості рослин *Triticum aestivum*. Визначення аналізованих

показників проводили за апробованими методиками (Клейн, 1974; Мусієнко, 2001; Руденко, 2004). Інтерпретацію результатів здійснювали методами математичної статистики (Лакин, 1990).

Результати досліджень засвідчили фітотоксичний ефект нафти, прямопропорційний її концентрації у ґрунтах. Схожість насіння пшениці є нижчою контрольних значень на 52% за концентрації нафти 10 г/кг ґрунту, на 62% при 50 г/кг і на 94% при 100 г/кг. Спостерігається також затримка появи сходів пшениці на забруднених ґрунтах, порівняно з контролем: на 4-5 діб у I варіанті та на 8-10 діб – у II і III варіантах.

Нафтозабруднені ґрунти характеризуються значним інгібуючим впливом на ростові процеси пшениці, що проявляється зменшенням морфометричних параметрів. Середня довжина корінців при експонуванні на забруднених ґрунтах складає 52%, 35% і 30% від контрольних значень відповідно у I, II і III варіантах експерименту. Довжина проростків флукує у діапазоні 25,2-18,3 мм при 35,0 мм на незабрудненому субстраті.

Значною чутливістю до впливу нафтового забруднення відзначається фотосинтетичний пігментний комплекс. Встановлено здатність нафтових вуглеводнів стимулювати синтез фотосинтезуючих пігментів. Достовірні зміни концентрації хлорофілів *a* і *b* відмічено у II і III варіантах експерименту, де вони перевищують контрольні значення відповідно у 1,4-2,2 рази. 1%- і 5%-вміст нафти спричинює зростання концентрацій каротиноїдів; 5%-вміст зумовлює зниження концентрації пігменту у 5 разів, порівняно з контролем. Це вказує на виникнення порушень фізіологічного стану.

Отже забруднення ґрунтів нафтою у рослин *Triticum aestivum* L. зумовлює виникнення ряду біоекологічних змін на біохімічному, органічному і організменному рівнях організації. Вказані зміни мають як деструктивний характер, так і спрямовані на підтримання рослинного гомеостазу в умовах фізіологічного стресу, спричиненого забрудненням.

Summary. The effect of oil pollution on biochemical, morphological, phenological parameters of *Triticum aestivum* L. Established ability of oil to suppress the germination seeds, growth processes and cause changes in the composition of photosynthetic pigments.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРЕПАРАТУ «ТАМІР» ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОЧИСТКИ СТИЧНОЇ ВОДИ

Д.В. Скворцова

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
кафедра екології, пр. Героїв Сталінграда, 9, Миколаїв, 54025, Україна.
e-mail: university@nuos.u.uaed

Одним з основних джерел забруднення водой є недостатньо очищені стічні води промислових і комунальних підприємств, великих сільсько-господарських комплексів. В наш час біологічному очищенню піддаються більшість стоків. Але існуючі в Україні методи досить часто не відповідають екологічним нормативам, потребують великих затрат, удосконалення та модернізації.

Великого значення набувають біотехнології, які базуються на симбіозах природних мікроорганізмів здатних трансформувати складні речовини до більш простих сполук та включати їх у кругообіг речовин. У результаті біотичних взаємодій відбувається біотрансформація фізико-хімічних форм забруднень і їх руйнування в процесі окислення.

Для підвищення ефективності процесу очистки запропоновано використати препарат «Тамір», призначений для утилізації органічних відходів, очищення каналізаційних систем і стоків від жирових відкладень й засмічень, відновлення дренажу, усунення неприємних запахів, а також для прискореної переробки у високоякісний компост побутових і сільськогосподарських відходів. Вибір даної технології визначається її особливістю, так як вона являється стійкою асоціацією аеробних й анаеробних мікроорганізмів, які співіснують в одному середовищі в режимі активного взаємообміну джерелами живлення, продукти життєдіяльності однієї групи є необхідними для іншої, при цьому відбувається акумуляція позитивних властивостей об'єднаних мікроорганізмів. Основні представники - це фотосинтезуючі, азотфіксуючі, молочнокислі бактерії, дріжджі, актиноміцети, ферментативні гриби та продукти їх життєдіяльності. Здатність швидко адаптуватися до нових умов навколишнього середовища, широкий набір ферментних систем дають змогу їм використовувати різні органічні сполуки як джерело енергії та вуглецю і тим самим піддавати деструкції токсичні, канцерогенні та мутагенні речовини.

За результатами практичних досліджень на очисних спорудах комунального підприємства міста Південноукраїнська та сир заводу «Дружба», мікробіологічний препарат «Тамір» зарекомендував себе як засіб для очи-

щення стічних вод, що дозволяє значно знизити концентрації шкідливих компонентів та поліпшити властивості води. Вже через 8 годин покращилися основні органолептичні показники: змінився колір, зник запах, збільшилась прозорість. Щодо зміни хімічних показників, значно знизилась концентрація фосфатів, жирів, речовин азотистої групи, ХСК, сухого залишку, сульфатів, стабілізувалися показники рН. Але для підвищення ступеня очистки необхідно точно визначити оптимальні умови ефективності препарату та удосконалити технологію його введення. На підставі вище викладеного, враховуючи досвід та дослідження в різних напрямках діяльності людини, ЕМ-препарат можна розглядати як ефективний засіб у відновлення і оздоровлення навколишнього середовища. ЕМ-технологія може бути успішно застосована для вирішення екологічних проблем.

Summary. Using an integrated approach to assessing the effectiveness of microbial agent "Tamir" in waste waters from pollution to select the optimal drug concentration, the dynamics of change in the basic chemical and organoleptic characteristics of studied samples is consider

Научный руководитель: Трохименко Г. Г., кандидат біологічних наук, доцент

ДИНАМІКА ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПРИБЕРЕЖНИХ ВОДАХ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ І О. ЗМІЙНИЙ

**А.С. Уманець, О.В. Андрющенко, Н.О. Перепелиця, А.В. Цибуляк,
О.О. Кузьменко, В.Б. Настенко, Н.О. Гажий, С.А. Білоіваненко, О.Г
Горшкова.**

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології і вірусології, Шампанський пров., 2, м. Одеса, Україна.
e-mail: tg1@inbox.ru

Іони металів мають надзвичайно велике значення для більшості біологічних систем. Для клітин необхідні такі метали як К, Na, Fe, Co, Cu, Zn та багато інших. Але коли їх недостатньо, їх місце займають шкідливі для здоров'я людини, так звані важкі метали (Ni, Zn, Pb, Cu, Cr і тому подібні). Моніторинг вмісту важких металів в природних водоймищах є важливим завданням екології. У зв'язку з цим метою нашої роботи було дослідження загального вмісту іонів важких металів у воді Одеської затоки і о. Зміїний. Відбір проб для хімічного аналізу здійснювали з поверхневого

шару 7 прибережних станцій навколо о. Зміїний і 5 станцій прибережної зони Одеської затоки у 2009-2010 рр. Вміст важких металів: міді, нікелю, кобальту, хрому, свинцю і кадмію у пробах морської води визначали методом електротермічної атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Визначення вмісту іонів Hg проводили методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії за “методом холодної пари”. У 2009-2010 р., концентрація важких металів у пробах морської води біля острова Зміїний змінювалася в наступних межах: міді - від 19 до 42 мкг/л, нікелю, кобальту - нижче межі виявлення ($\leq 0,010$ мкг/л), хрому від 0,10 мкг/л до 0,22 мкг/л, свинцю - від 0,010 мкг/л до 0,023 мкг/л, кадмію - від 0,020 до 0,055 мкг/л, ртуті - нижче межі виявлення ($\leq 0,0050$ мкг/л). Найбільші концентрації міді, хрому й свинцю виявлено в пробах морської води, відібраних на станціях „Старий причал” і “Дамський пляж”. Найбільший вміст міді, хрому, кадмію відмічався в акваторії острова Зміїний на весні 2009 р., свинцю – влітку 2010 р. На віддаленій від острова Зміїний станції напроти дельти р. Дунай відмічено найменше значення вмісту хрому 0,13 мкг/мл, свинцю 0,012 мкг/л, кадмію 0,041 мкг/л. Однак вміст іонів міді досягав 31 мкг/мл, що вказує на неблагополуччя ситуації в акваторії по останньому показнику. У воді з цієї станції найбільший вміст кадмію реєструвався влітку 2009 р., міді, хрому, кадмію – восени 2009 р. У воді Одеської затоки в 2009 р. концентрація важких металів змінювалася в наступних межах: міді - від 31 до 42 мкг/л, нікелю, кобальту - нижче межі виявлення ($\leq 0,010$ мкг/л), хрому від 0,13 мкг/л до 0,18 мкг/л, свинцю - від 0,017 мкг/л до 0,026 мкг/л, кадмію - від 0,029 до 0,041 мкг/л, ртуті - нижче межі виявлення ($\leq 0,0050$ мкг/л). Найбільші концентрації кадмію й міді виявлено в пробах морської води, відібраних на станції Нафтова гавань Одеського порту, хрому і свинцю - на станції Лузанівка. Таким чином, в воді біля м Одеса виявлено більш високий вміст хрому, кадмію, свинцю і міді ніж у воді прибережної зони острова Зміїний, що пояснюється більш високим техногенним напруженням регіону.

Дослідження виконані у рамках держбюджетної теми № 476, що фінансується МОН України.

Summary. This study was to determine the concentration of heavy metal ions in the marine water. Samples were taken from seven sites around the Zmiiny island and five sites located in Odessa Bay coastal water in 2009-2010. The highest content of copper, chromium and lead concentration in the samples was marked in the island sites “Old pier” and beach “Damskij”. The largest concentration of cadmium and copper were found at Odessa Oil terminal, chromium and lead at beach “Luzanovka” in Odessa Bay coastal zone. The results of investigation have shown that in the waters of Odessa Bay coastal zone higher content of chromium, cadmium, lead and copper than in the coastal zone of Zmiiny island.

Висловлюємо щирю подяку за консультації і допомогу при виконанні роботи науковим керівникам д.б.н., проф. Іваниці В.О., к.б.н., доц. Гудзенко Т.В., к.б.н., доц. Бухтиярову А.Є., а також к.х.н., доц. Захарії О.М.

СЕЗОННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО БОГАТСТВА МЕЖВАЛОВОЙ ЛОЖБИНЫ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

М.А. Безуглова

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, биологический факультет, кафедра гидробиологии и общей экологии; Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина, sineglazzka2737@mail.ru

Главным фактором формирования элементов береговой зоны моря являются волны. К другим внешним (экзогенным) факторам относятся атмосферные осадки, действие приливов и льдов, твердый сток рек и различные биогенные факторы (Истошин, 1969).

Межваловая ложбина – это аккумулятивная форма береговой зоны, размещенная между береговым и подводным валами.

Целью работы было определить видовое богатство биотопа, его сезонные изменения.

Пробы отбирались с декабря 2010 года по июнь 2011 включительно. Критерием для определения периодичности отбора служили погодные условия. Пробы были отобраны на следующие сутки после сильного волнения. Этого времени было достаточно для того, чтобы взмученные частички донных отложений осели. Данные условия способствовали отбору качественных проб организмов. Отбор осуществлялся на пляже с песчаным грунтом. В качестве орудия сбора проб использовали сачок – драгу, пошитый из мельничного газа с величиной ячеи 300 мк (Киселев, 1969).

По данным исследований в биотопе межваловой ложбины были найдены такие виды донных беспозвоночных: Isopoda (*Sphaeroma pulchelum*, *Idotea baltica*, *Jaera sarsi*); Amphipoda (*Pontogammarus maeoticus*, *Pontogammarus sarsi*, *Marynogammarus sp.*, *Orchestia gammarella*, *Gammarus insensibilis*.); Cladocera (*Balanus improvisus*); Gastropoda (*Bittium reticulatum*)/

S. pulchelum и *B. improvisus* присутствуют в воде на протяжении всего года, то есть они являются эвритермными видами (живут в условиях с широким диапазоном температур). В январе–феврале появляются *B. reticulatum*, *I. baltica* и *P. maeoticus*. В марте – *Marynogammarus*

sp.и *O. gammarella*, в апреле – мае характерно появление *J. sarsi*, в июне – *G. insensibilis* и *P. sarsi*, что связано с повышением температуры воды.

Изменения межваловой ложбины являются следствием действия на нее различных внешних факторов. Одним из таких факторов является волновая активность моря, которая образует взмучивание данной зоны, вследствие чего межваловая ложбина является седиментационной ловушкой. Это приводит к тому, что после шторма в данном биотопе накапливаются органические вещества, которые используются различными организмами в пищу. Также на данную зону влияют ветровые сгоны-нагоны воды, вследствие которых биотоп может располагаться на различных расстояниях от уреза воды. Температура – один из самых важных факторов, так как данная зона находится на небольшой глубине и в ее пределах очень ощутимы суточные и сезонные изменения температуры, которые непосредственно влияют на видовое богатство межваловой ложбины.

Также можно выделить антропогенный фактор, который особенно значим в окрестностях Одессы, как курортного города. В период курортного сезона межваловая ложбина подвергается постоянным воздействиям отдыхающих, которые, заходя в воду, вытаптывают организмы. Гранулометрический состав грунта может играть роль в тех случаях, когда организмы могут использовать его как защиту от воздействий других факторов.

Summary. The species composition of surf zone of Odessa Bay is shown. Number of species is mainly depend on changes in environmental conditions. This biotope is dominated by amphipods.

УМЕНЬШЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ N-(ФОСФОНОМЕТИЛ)- ГЛИЦИНА ПРИ ВЫСОКОЧАСТНОМ УЛЬТРАЗВУКОВОМ РАСПЫЛЕНИИ

Ю.И. Захарьева, В.В. Еремина

БТИ, АлтГТУ, химический факультет, кафедра общей химии и экспертизы товаров, ул. Трофимова, 27, г. Бийск, Россия
e-mail: yuliya414@yandex.ru

Современное сельское хозяйство невозможно без применения химических средств защиты растений, из которых наиболее распространенными являются гербициды. При обработке насаждений и посевов лишь 1 % вносимых средств защиты растений попадает непосредственно на сор-

няки, тогда как оставшиеся 99 % попадают в почву, атмосферу, водоемы и оказывает токсическое воздействие на биоценозы (Гурикова Е.И., 2009).

Поэтому актуальным является поиск методов разрушения органических веществ в природных и сточных водах. Например, с помощью СВЧ минерализатора Минотавр-2, обеспечивающего разрушение органических веществ в биологических объектах, пищевых продуктах, природных, питьевых и сточных водах.

Для исследования были взяты 3 культуры растений – пшеница (*Triticum*), фацелия (*Phacelia*) и горчица белая (*Sinapis alba*). В работе использовался гербицид на основе N-(фосфонометил)-глицина, содержащий 360 г/л глифосата и 180 г/л поверхностно-активного вещества. Обработку проводили на 14-й день после посадки растений вручную (садовый распылитель) и с помощью ультразвукового ингалятора «Муссон-2»-03, рабочая чистота которого составляла 2,64 МГц (Хмелев В.Н., 2007). Рабочий раствор для опрыскивания готовили путем разбавления стандартного раствора гербицида в 100 раз.

На протяжении всего эксперимента не наблюдалось повышение фитотоксичности препарата на основе N-(фосфонометил)-глицина при ультразвуковой обработке по сравнению с контрольными вариантами. В вариантах без ультразвукового распыления все растения были полностью подавлены в течение 2-3 недель.

Далее были проведены исследования рабочих растворов препаратов до и после ультразвуковой обработки. Для этого использовали спектрофотометр Shimadzu UV-2401PC в области 200..800 нм.

При сравнении спектров можно сделать вывод, что в результате ультразвуковой обработки гербицида происходит гидролиз компонентов, входящих в его состав, что приводит к потере фитотоксичности препарата и в дальнейшем может быть использовано для утилизации гербицидов на основе N-(фосфонометил)-глицина.

Summary. A study of phytotoxicity N-(phosphonomethyl)-glycine was held after high frequency ultrasonic spraying with a frequency of 2.64 MHz. It was found that this herbicide is completely loses its phytotoxicity after such treatment.

Научный руководитель: д.х.н., проф. Верещагин А.Л

ВЛИЯНИЕ МОНОЦИТОВЫХ ПЕСКОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ВОДОРΟΣЛЕЙ ЛИТОРАЛИ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА АЗОВСКОГО МОРЯ

К.С. Иванова, Н.С. Захаренкова, Н.М. Лялюк

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра ботаники и экологии, ул. Щорса, 46, г. Донецк, Украина;
e-mail: natalya_zaharenkova@mail.ru

На экологическую обстановку побережья Азовского моря в границах Донецкой и Запорожской областей существенное влияние оказывает возникновение в результате береговых процессов скоплений радиоактивных ильменит-циркон-монацитовых минералов – так называемых «черных песков». В местах с фоновыми концентрациями может наблюдаться массовое вымирание неустойчивых видов фитопланктона, некоторые изменения в их структуре, строении, также могут наблюдаться мутации, изменения физиологических процессов, состава видов, снижение видового разнообразия. На характер расположения черных песков по пляжу существенное влияние оказывают штормы, особенно в зимний период. Площадь пляжа, занятая радиоактивными песками, из года в год остается постоянной, но сами скопления изменяют свои местоположения (Коваленко, 2008).

Повышенный радиационный фон связан именно с «черными песками». Радиоактивность «черных песков» определяется содержанием в нем тория. В Северном Приазовье наибольшее скопление черных песков наблюдается между гг. Мариуполь и Бердянск. Максимальные радиоактивности морских песков наблюдаются у оснований кос и на прилегающих к ним территориях, так например, на Белосарайской косе это около поселка Мелекино, а также в районе Песчаного и Комсомольского пляжей г. Мариуполя. Толщина слоя песка, обогащенного монацитом, непосредственно на пляже обычно не превышает одного метра. Непосредственно на поверхности «черного песка» уровни радиации имеют значения в несколько сотен мкР/час, в зависимости от толщины слоя и степени обогащения радионуклидами, но уже в нескольких метрах от пятна на обычном пляжном песке принимают нормальные значения -15–20 мкР/час (Бекман, Рязанцев, 2010).

В работу по изучению влияния ильменитовых песков на биотическую составляющую входил анализ состава и структуры альгофлоры литорали Таганрогского залива Азовского моря для выделения перспективных видов-индикаторов радиоактивного загрязнения моря. В составе альгофлоры определены представители трех отделов *Cyanoprocarvota*,

Chlorophyta, *Bacillariophyta*, 52 семейств и 94 родов и 197 видов водорослей. Биоиндикационные аспекты экологии водорослей наиболее проработаны по сравнению с другими группами организмов. Проведенный экологический анализ (Барина, Медведева, 2006) выявил группы водорослей по: приуроченности к местообитанию 53 планктонных, 43 бентосных, 55 планктонно-бентосных, 10 почвенных, 5 эпифитных видов. Относительно реофильности доминантами являлись индифферентные организмы, а также характерные для текучих вод. В сообществах по приуроченности к температуре преобладали умеренноводные виды. Среди групп индикаторов ацидификации доминировали индифферентные виды или нейтрофилы. Преобладающими группами сапробионтов являлись бетамезосапробионты, олиго-бетамезосапробионты и олиго-альфамезосапробионты. В области исследования большинство видов по галобности являлись олигогало-индифферентными и олигогало-галофильными. Больше число видов распространены в интервале pH=4,8-9. По географической приуроченности практически все виды являлись космополитами. Среди групп индикаторов по Ватанабе в составе альгофлоры доминируют сапроксены и эвриспробы.

Таким образом, оценить степень радиационной нагрузки можно по комплексу показателей водорослей.

Summary. Studied the species structure of algae in the litoral zone of the Taganrog Bay of the sea of Azov. Conducted the ecological analysis of species, of identified the species indicators of saprobes, pH and so on. Made an experiment of how to identify the radioactive pollution indicators.

ИНДИКАТОРНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ *POLYGONUM AVICULARE* L. В МОНИТОРИНГЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА

Е.И. Каспарьянц

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра ботаники и экологии, ул. Щорса 46, г. Донецк, Украина.
e-mail: kisa-myra7@rambler.ru

В условиях техногенных нагрузок и формирования геохимических аномалий в городской среде структурная разнокачественность растений увеличивается. Выявить тенденции таких трансформаций и использовать в мониторинговых исследованиях помогает метод фитоиндикации.

Основная цель работы: установить информативность доступных для анализа признаков *Polygonum aviculare* L. для фитоиндикационного мониторинга в экотопах г. Краматорска.

Рекогносцировочно-маршрутный и детально-маршрутный метод применяли с целью выбора мониторинговых точек для исследования. Для получения адекватной информации о влиянии антропогенной среды на развитие горца птичьего нами были выбраны одиннадцать мониторинговых точек в разных частях города с максимально однородными орографическими, фитоценоотичными и эдафическими условиями (Миркин Б.М., 2001).

Установлено, что по мере усиления загрязнения окружающей среды у горца птичьего наблюдаются изменения количества листьев, линейных размеров и площади листовых пластинок, размеров побегов в сторону их уменьшения, – морфологическое строение растения приобретает ксероморфные черты (Никитин Д.П., 1986; Николаевский В.С., 1979). Как правило, у растений, произрастающих на загрязненных территориях, развивались маленькие, деформированные листья. Было отмечено омертвление их тканей, начинающееся с краев и распространяющееся к середине листа.

Нами были собраны плоды со всех участков. Измерения показали, что их средняя длина на контрольных и на относительно неблагоприятных участках $2,5 \pm 0,15$ мм. Средняя длина плодов на загрязнённых участках – $1,5 \pm 0,25$ мм. После сравнения плодов мы сделали вывод, что плоды с контрольных участков имеют более правильную трёхгранную форму. 5% от общего количества семенного материала имело несколько искажённую форму (одна из граней более выпуклая). А несколько плодов из этого количества имело не характерную для этого вида дисковидную, приплюснутую форму (2,0-2,7%). Это указывает на то, что техногенная среда угнетает не только вегетативную часть горца птичьего. Происходит (хотя и незначительный) тератогенез в генеративной сфере.

Нами были отмечены тераты цветков *P. aviculare*. Некоторые варианты строения аномальных цветков распространены особенно широко: чаще всего встречаются цветки с полностью сросшимися лепестками и с недоразвитием одной тычинки. Отдельные сочетания аномалий разных органов встречаются чаще других, указывая на сопряженность тератологических изменений разных органов цветка (например, одновременное изменение количества лепестков и тычинок, сочетание срастания лепестков и уменьшение количества тычинок). Наибольшей частотой образования аномальных цветков характеризовались растения из популяций в антропогенно трансформированных экотопах.

Таким образом, выявленные нами аномальные проявления у горца птичьего в условиях г. Краматорска могут свидетельствовать о наличии и интенсивности воздействия антропогенных факторов на

окружающую среду, а, следовательно, быть рекомендованными к использованию в фитоиндикации антропогенных изменений в окружающей среде.

Summary. The phytoecological analysis of the territory of an industrial town has been conducted on the example of the Kramatorsk city with the use of bioindicational indices. Perspectives of practical using of teratogenesis *Polygonum aviculare* L. in the Kramatorsk are estimated.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ-AКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ПОКРОВНЫХ ПОЧВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ НА ОТВАЛАХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.С. Михайлюк

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра физиологии растений, Щорса 46 г. Донецк, Украина.

e-mail: Zhenjok-mikhajljuk@ramler.ru

В настоящее время уделяется большое внимание проблеме утилизации терриконов угольных шахт, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, и занимают большую территорию. Угольные отвалы состоят из обломков глинистых сланцев и песчаников среднего карбона. Они содержат значительное количество горючих веществ (в среднем 34%, а в отдельных случаях 50%), что и определяет отрицательное воздействие на среду токсичных веществ, содержащихся в отвалах. Одним из методов борьбы с этим является рекультивация.

Целью нашей работы является изучение влияния покровных почв на площадь листовой пластинки, растущих на породных отвалах угольных шахт.

Как объект исследования использовались проростки календулы лекарственной (*Calendula officinalis*), выращиваемой на породе не заросшего и заросшего терриконов шахт им. Горького и им. Засядько (Донецк) с трех ярусов (нижнего, среднего, верхнего). В качестве контроля использовались песок, песок с гумисолом и чернозем. Доза внесения гумисола составляла 30 мг/кг. Выращивание велось на протяжении 30 дней при освещенности 12000 люкс, продолжительностью светового дня 14 часов, при температуре 20-22 С. При снятии опытов учитывали морфометрические показатели (площадь листовой пластинки, суммарную площадь поверхности, длина корня, стебля, сырая и сухая масса проростков). Полученные данные статистически обрабатывались с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.

Анализ полученных данных показывает, что всхожесть растений на разных типах отвалов угольной промышленности существенно отличается: на породе молодого террикона семена не взошли, на породе старого отвала всхожесть составила 40-60%. При покрытии породы песком с внесением гумисола всхожесть составила 50% на молодом и 80-90% на старом. В этом варианте параметры роста растений незначимо отличаются от показателей растений, выращенных на черноземе. На породе заросшего террикона с данным покровом площадь листа увеличилась на 13.9 – 25.1 %, а длина корня 14.9 - 23.1 %; длина стебля 13.3 - 28.3 % по сравнению с растениями, выращенными на породе. Изменения сырой и сухой массы проростков носили аналогичный характер. Покровная почва позволяет значительно снизить отрицательное воздействие породы на растения.

Полученные данные подтверждают, что порода отвалов угнетает ростовые процессы растений. Почвенные покровы позволяют снизить токсичность пород. Наиболее благоприятным покровом является песок с внесением гумисола.

Summary. The aim of our work is to study the influence of soil cover on the leaf blade area, growing on coal waste dumps shaft. Analiz the data shows that the rock waste heaps affects the performance morfotsentricheskie calendula. So young to breed seeds of marigold not dump went up, and the old - went up, but the plants were depressed, compared with plants growing on black soil. The cover soil can significantly reduce the negative impact on the species of plants.

Выражаю благодарность научному руководителю, доценту кафедры физиологии растений ДонНУ, кандидату биологических наук Приседский Ю.Г.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОЧНЫХ ВОД ШАХТЫ «ЮЖНОДОНБАССКАЯ № 3»

А.А. Слепых, Е.В. Ветрова

Донецкий национальный университет
e-mail: alejandro-night@mail.ru

Вода играет исключительно важную роль в эпидемиологии многих инфекционных заболеваний, особенно кишечных (брюшного тифа, дизентерии, сальмонеллез и т.д.), возбудители кото-

рых выделяются вместе с испражнениями от больных и носителей, и вместе со сточными водами поступают в воду открытых водоемов.

Целью нашей работы был анализ показателей сточных вод шахты «Южнодонбасская № 3» г. Угледар. В наши задачи работы входило: определение общего микробного числа; содержания кишечной палочки (*Escherichia coli*); сравнение с ГОСТами полученных в ходе микробиологического анализа, данных.

Отбор проб производился ежемесячно с сентября 2010г. по июль 2011г. Микробиологический анализ воды проводился в микробиологической лаборатории на кафедре физиологии растений, биологического факультета ДонНУ в 2010-2011 гг.

В ходе выполнения работы были использованы методы: разведения, окраски по Грамму и выделения чистых культур.

В ходе исследований методом разведения было обнаружено, что показатель ОМЧ воды варьировал от 2,5 в январе до 600 КОЕ/мл в июле. Различия по месяцам говорят о том, что численность микроорганизмов выше там, где температурные условия более благоприятны для их жизнедеятельности. Коли-индекс менялся от 5 в январе до 94 в марте. С приходом весны, с началом потепления, показатель коли-индекса начал возрастать в десятки раз по сравнению с январем, давшим наименьшие результаты. Очевидно, это связано с таянием снегов и внесением в отстойник загрязнений, накопленных за зиму. Полученные данные не превышают нормативные значения ГОСТа КНД 211.1.2.009-94 «Правила контроля состава и свойств сточных и технологических вод». Это свидетельствует достаточной эффективности очистных сооружений шахты «Южнодонбасская № 3».

Метод выделения чистых культур показал, что наиболее часто встречаемой колонией бактерий стал вид *Pseudomonas aeruginosa*, а наиболее часто встречаемой колонией грибов – *Aspergillum niger*.

Метод окраски по Грамму засвидетельствовал соотношение грамм-положительных (30%) и грамм-отрицательных бактерий (70%).

Необходимо дальнейшее изучение данной проблемы с целью определения наиболее оптимальных методов очищения и восстановления шахтных сточных вод для их дальнейшего использования в агропромышленном комплексе.

Summary. These abstracts contain information about research on mine «Yuzhnodonbasskaya № 3» investigated for common number of bacteria and coli-index. It was established dynamics of the content of microbiological indicators by month. The least value of common microbe number and coli-index are in January, the largest one – in July. The results obtained were compared with national standards. They are normal.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ, СВЯЗАННОЙ С ХИМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Ю.В. Малкович¹, Т.И. Соклакова², С.Я. Пастухова³

¹Харьковская национальная академия городского хозяйства, факультет инженерной экологии городов, кафедра инженерной экологии городов, ул. Революции 12, г. Харьков, Украина;

²Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, механико-математический факультет, кафедра дифференциальных уравнений и управления, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина;

³Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, радиофизический факультет, кафедра биологической и медицинской физики, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина

Склады устаревших и запрещенных к использованию ХСЗР размещены преимущественно в сельской местности. Так как часть таких складов находится в ненадлежащем состоянии, то через трещины и дыры в их стенах в окружающую среду попадают ядовитые вещества. Итак, ХСЗР становятся источником загрязнения прилегающих зон и повышают опасность возникновения чрезвычайных ситуаций.

Наиболее опасны склады ХСЗР, которые находятся вблизи зон рекреации, водных объектов и населенных пунктов. В Харьковской области объектами исследований стали: склад на территории Губаривского сельского совета бывшего ОАО «Богодуховский райагрохимия» (вблизи протекает р. Мерло); на территории Валковского района - складские помещения предприятия ООО «Садпром-2001» (пгт. Новый Мерчик); на территории Ново-Водолажского района (склад находится вблизи г.Новая-Водолага и р. Водолага).

Исходными данными для проведения полного регрессионного анализа являются синхронные ряды наблюдений величин $\ln C_i$ и глубин скважин в почве вблизи прикладских территорий. Проведенные расчеты показали существование регрессионной зависимости между концентрациями устаревших и запрещенных ХСЗР в почве прикладских территорий и глубинами скважин по слоям в почве. На основании расчетов был составлен прогноз (в графическом виде) снижения концентрации устаревших и запрещенных ХСЗР с глубиной в районе расположения складов в почве. Наблюдается изменение концентрации ХСЗР (вертикальная миграция 1-6 м) в почве на складе на территории Нововодолажского сельского совета от - 0,2 до 0,08 мг / кг.

На прикладских территориях хранения устаревших и запрещенных ХСЗР ОАО «Богодуховская райагрохимия» были обнаружены пестициды на основе сложных эфиров ароматических кислот, которые проникают через кутикулярные мембраны листьев сорняков, а после гидролиза эфира растворимая в воде кислота оказывает системный пестицидный эффект. Следствием такого преобразования является изменение физико-химических свойств исходных действующих веществ ХСЗР, что, в свою очередь, может изменять их токсичность, способность мигрировать и накапливаться в объектах окружающей среды, в том числе в подземных водах.

Summary. The danger of occurrence of the emergency situations connected with chemical protection frames of plants is showed. The condition of accumulation of pesticides in Ukraine and the Kharkov region is characterized. Results of presence of pesticides in soils near to warehouse territories are presented.

Научный руководитель: Пакулова Ольга Константиновна – ассистент кафедры физиологии человека и животных, биологический факультет, Харьковский Национальный Университет им. В.Н. Каразина, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина

ОЦЕНКА НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОСАДКОВ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА ПОСЛЕ АВАРИИ СУДОВ В НОЯБРЕ 2007 Г.

Е.А. Тихонова

Институт биологии южных морей, пр. Нахимова 2, г. Севастополь, 99011, Украина
e-mail: tihonova@mail.ru

В настоящее время одним из основных компонентов загрязнения морских акваторий являются нефть и нефтепродукты. Одним из источников их поступления в море являются аварийные разливы, которые происходят при транспортировке нефти морским путём. Так, 11 ноября 2007 г. в Керченском проливе, во время сильного шторма потерпели аварию несколько судов, в том числе танкер «Волганефть-139» с пятью тысячами тонн мазута. В результате его раскола в воду вылилось около 1300 т мазута, значительная часть которого была выброшена штормовым ветром на северо-западный берег Керченского пролива.

Целью нашей работы было исследование динамики содержания хлороформ-экстрагируемых веществ (ХЭВ) и нефтяных углеводородов (НУ) в донных осадках Керченского пролива после аварии судов в ноябре 2007 г.

Экспедиционные исследования проводились ежегодно с 2007 г. Всего было отобрано 110 проб донных осадков, в которых определяли содержание хлороформ-экстрагируемых веществ (весовой метод) и нефтяных углеводородов (метод инфракрасной спектрометрии).

Полученные данные показывают, что более чем на 50% станций концентрации ХЭВ в донных осадках Керченского пролива соответствуют I–II уровню, что характерно для относительно чистых районов. На некоторых станциях их концентрация были либо близки, либо соответствовали III-му уровню.

Количество ХЭВ в донных осадках Керченского пролива колебалось от 0,7 в песках, отобранных в 2009 г. до 186 мг/100 г в илах в 2010 г. Изменения концентраций ХЭВ в 2007 – 2008 гг. (в ближайшие годы после разлива нефтепродуктов) были незначительными, хотя в 2007 г. на некоторых станциях были зафиксированы довольно высокое содержание ХЭВ в донных осадках. В 2010 г. также были отмечены высокие концентрации ХЭВ (до 186 мг/100 г), что может свидетельствовать о свежих поступлениях загрязняющих веществ. Тем не менее, полученные значения ХЭВ не превышали ранее зафиксированных и характерных для исследуемого района (для ракушнякав Азовского моря – 20 мг/100 г, для пелитовых илов – до 230 мг/100 г (Миронов, 1996)).

На 65 % станций концентрация НУ в донных осадках составляла менее 5 мг/100 г. Такие значения можно считать следовыми. На остальных станциях уровень нефтяного загрязнения не превышал величин, характерных для чистых и слабозагрязненных акваторий Чёрного моря (Миронов, 2005). По (Миронов, 1996, Петренко, 2010) известно, что до ноября 2007 г. загрязненность донных отложений Керченского пролива НУ была достаточно низкой, не превышая 20 мг/100 г в илах в районе Керченского пролива, а в Азовском море изменяясь от 0,6 до 14 мг/100 г. В 2007 г. нами были зафиксированы значения от 0,4 до 16,8 мг/100 г. В последующие годы отмечали следующие пределы: 2008 г. – от 0,2 до 11,9; в 2009 г. – от 0,1 до 6,2, в 2010 г. – от 1,1 до 5,5 мг/100 г сух. д.о., т.о. можно отметить тенденцию к уменьшению количества НУ в донных осадках исследуемой акватории. Полученные данные могут свидетельствовать о деградации поступивших вследствие аварии нефтепродуктов и о пятнистости распределения загрязнения донных осадков.

Summary. The quantitative data of chloroform extractable substances and oil hydrocarbons in sea bottom sediments of the Kerch Strait were obtained. The overall increase of the number of chloroform extractable substanc-

es in bottom sediments was noted. The concentrations of oil hydrocarbons by 65% of the stations were close to the trace amounts and were consistent with I - II levels pollution. However, the areas with increased values of chloroform extractable substances and oil hydrocarbons were marked.

BIOINDICATORS FOR ASSESSMENT ECOSYSTEM STATE AND DEVELOPMENT

O.M. Kozak

National University of "Kyiv-Mohyla Academy", Faculty of Natural Science,
Department of Ecology, Skovorody St., 2, Kyiv, 04070, Ukraine
e-mail: kosako@ukr.net

In recent years, methods of biological indication have become very popular and effective. Bioindication methods allow to estimate reaction of living organism to environmental changes in indices which have biological sense. Using bioindicators it is possible to detect the early stage ecosystem changes when it hard to do by other methods. It allows to predict ecosystem degradation and to take measures in time for ecosystem protection. However, bioindicators are used mainly for study and detection of different factors influence on nature and living organisms, anthropogenic pollution or disturbances of a territory. Indicators for ecosystem state and development are not elaborated enough, and most of them is only theoretical and was not used practically. That is why, elaboration of effective indicators for ecosystem state and development is very urgent. Also it is necessary to analyze already developed bioindicators.

From literature review was defined that for assessment ecosystem state and development are used such bioindicators: presence of indicator species (Kondratyuk, 2008); presence of rare species (Kondratyuk, 2008); synphytoindication (Didukh, Plyuta, 1994; Didukh, Rodina, Bilyk, 1998); ratio between different groups of organisms (Odum, 1969; Didukh, Plyuta, 1994; Jorgensen et al., 2005); indices of diversity (Odum, 1969; Jorgensen, Costanza and Xu, 2005); age structure of trees (Horchakovskyy, Shyyatov, 1985); radial annual growth of trees (Lovelyus, Hrytsan, 1998, Koval, 2010); holistic energy indicators including emergy, exergy, entropy, ascendancy and other (Jorgensen, 2000; Jorgensen, Costanza and Xu, 2005; Silow and Mokry, 2010); energy of litter (Chornobay, 2000); bare trees root (Korzhenevskyy, Klyukyn, 2000).

During selection bioindicators for specific studies should evaluate each of them on the appropriateness of use. There are many criteria for selection indicators, however, it was used the following (Jorgensen, Costanza and Xu, 2005): easy of handling; sensible to small variations of environmental stress; applicability in extensive geographical areas and in the greatest possible number of communities or ecological environments; possible quantification; accuracy. It is not easy and even impossible to find a suitable indicator that meets all the criteria mentioned, but should examine all possible and pick one that would fit the largest possible number of criteria. All the above mentioned bioindicators of ecosystem state and development were analyzed in accordance with these criteria.

The largest number of criteria are met such indicators as synphytoindication and the ratio of different groups of organisms. On second place are indicators: age structure of trees, and on the third - the presence of indicator and rare species, the energy of litter, radial annual growth of trees. With the least number of criteria are met such indicators as indicators of diversity, holistic energy indicators, and bare root trees.

All these bioindicators are planned to use in future research for assessment of state and development of ecosystem of Latorica river basin. After conducting research it will be possible to conclude in more detail which indicators of above mentioned are the most appropriate for assessment of ecosystem state and development.

Supervisor: Didukh. Ya.P., Doctor in Biology, Professor.

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ

А.А. Куркина

Курский государственный университет, кафедра зоологии и теории эволюции

Ул. Радищева, 33, г.Курск, 305000, Россия

e-mail: anjuta-kurkina@mail.ru

Идеи интегрированного обучения сегодня особенно актуальны, поскольку способствуют успешной реализации новых образовательных задач, определенных государственными документами. Интеграция обучения предусматривает создание принципиально новой учебной информации с соответствующим содержанием учебного материала, учебно-методическим обеспечением, новыми технологиями.

Проблему научного понимания интеграции в образовании исследуют учёные и практики в различных областях знания. В теоретическом плане интеграция как методическое явление в школе рассмотрена недостаточно. В практике школы мы можем наблюдать довольно положительное её применение в виде интегрированных курсов и интегрированных уроков, в том числе по биологии. Разработкой курсов обычно занимается творческий коллектив, однако, проведение интегрированных уроков под силу каждому учителю. Целенаправленное объединение их усилий будет способствовать личностно значимому и осмысленному восприятию знаний, усилению мотивации, а так же позволит более эффективно использовать рабочее время за счёт исключения дублирования и повторов учебного материала. Нарастающий поток общественной, научной и технической информации при традиционных способах отбора содержания образования неизбежно влияет на него. Это экстенсивный путь развития содержания образования, когда все проблемы разрешались простым включением новых тем в программы и новых предметов – в учебные планы, себя исчерпал. Расширение количества обязательных дисциплин в учебном плане школы часто усложняет содержание, нарушает стабильность, значительно увеличивает объём учебников по всем предметам учебной информацией, не имеющей общеобразовательного значения, что привело к необоснованной физической и умственной перегрузке школьников и вследствие этого – к снижению качества их знаний.

Интеграция многокомпонентного содержания образования даёт возможность учителю рационально распределить время на изучение предметов инвариантной части, уменьшить

количество часов на их изучение и за счёт освободившихся часов организовывать работу, направленную на развитие творческих способностей учащихся, реализацию их личностного потенциала. Интеграция содействует расширению проблемы перераспределения времени на реализацию образовательных программ в новых условиях индивидуализации обучения.

Интеграция учебных предметов может основываться на таких дидактических потенциалах: соподчинение функций отдельных учебных дисциплин; экономичность (укрепление и концентрация учебного материала, устранение дублирования в его изучении); постоянство интегрированного базиса, интеграция двух учебных предметов на основе одного из них (доминирующей частью в интегрировании нескольких предметов служит более широко и глубоко изучающий определённые законы или процессы); наличие достаточного объёма учебного материала, который может быть изучен на базе другой дисциплины (основой для осуществления этого условия является объём имеющихся связей между родственными учебными предметами). Сущность интеграции многокомпонентного содержания образования заключается в том, что она даёт возможность ребёнку воспринимать предметы и явления целостно, разносторонне, системно и эмоционально. По существу, интеграция обучения имеет целью заложить основы целостного представления о природе и обществе и сформировать собственное отношение к законам их развития. Вот почему школьнику важно посмотреть на предмет или явление действительности с разных сторон: в логическом и эмоциональном плане, в художественном произведении и научно-познавательной статье, с точки зрения биолога и художника слова, живописца и т.д.

Summary. The ideas of integrated education are especially urgent at present because they help successful realization of new educational tasks, defined by state documents. The integration essence of many components' contents of education is in the fact that it gives a child an opportunity to see objects and phenomena on the whole, from all the sides, systematically and emotionally. Subjects integration is based on the didactic potential: mutual subordination of separate disciplines' functions; economy; constancy of the integrated basis; presence of enough volume of studying material which can be investigated on the basis of other discipline.

Научный руководитель: Жердева С.В., кандидат биологических наук, доцент.

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ У КУРСІ «БОТАНІКА» У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

А.О. Комарова

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського,
біологічний факультет, кафедр ботаніки, вул. Нікольська, 24, Миколаїв,
Україна.

e-mail: KomarovaAlyona1990@mail.ru

Значення науково-технічного прогресу сьогодні невіддільно зростає, що обумовлюється не тільки домінуючою роллю техніки у пізнанні навколишнього середовища, але й у перетворенні реальної дійсності. Все більш широкі і різноманітні застосування техніки знаходять і у навчальному процесі. Слід зазначити, що з метою забезпечення якості вищої освіти Національною доктриною розвитку освіти України у ХХ столітті визначено необхідність модернізації навчально-лабораторної бази. Комплексна програма забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін (затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 13.07.2004 р.) передбачає проведення наукових досліджень, методичних розробок та здійснення експериментальної їх апробації. Зважаючи на те, що проблема застосування технічних засобів навчання у циклі природничих дисциплін вивчена недостатньо, метою роботи є дослідження методичних особливостей раціонального використання технічних засобів навчання у курсі «Ботаніка» у вищих навчальних закладах.

Педагогічний експеримент здійснювався на базі Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Робота відбувалась з двома групами, в одній з яких навчання здійснювалось традиційним методом, а в іншій – із застосуванням розробленого комплексу технічних засобів. У курсі «Ботаніка» для вивчення будови квітки, плодів і насіння, циклів розвитку водоростей, мохів, папоротей, голонасінних і грибів можна використовувати транспаранти. Здійснювати це можна трьома способами: накладання, зняття та каширування (Мороз І.В., 2006). При накладанні створюється цілісний образ з окремих частин або відтворюється процес, явище розвитку. Демонструючи послідовно серії, викладач поступово вводить нові елементи і ускладнює малюнок. Кожен новий транспарант мимовільно привертає увагу студентів, що створює сприятливі умови для засвоєння навчального матеріалу. Спосіб зняття полягає у тому, що викладач спочатку демонструє усі транспаранти серії одночасно, а потім послідовно знімає їх. При

використанні каширування на транспаранті, який містить складну схему, закривають непрозорим матеріалом більшість деталей, а потім, знімаючи прикриття, ускладнюють малюнок, виводять на екран нові елементи. З метою забезпечення візуалізації навчальної інформації лекційного курсу слід використовувати комп'ютерні слайд-лекції для демонстрування навчального матеріалу (Афонина Р.Н., 2009). Комп'ютерні демонстрації як один з видів мультимедійних засобів впливають на рівень результативності лекції завдяки таким властивостям, як особливий емоційний вплив на студентів, незвичайність поданої інформації, можливість візуального спостереження проблемних ситуацій та пізнавальних завдань. При повторному дослідженні, проведеному після впровадження комплексу ТЗН, у обох групах було проведено тестовий контроль знань. За результатами тестування ми дійшли висновку, що методично раціональне використання технічних засобів навчання у курсі «Ботаніка» підвищує результативність занять та рівень знань, умінь і навичок студентів вищих навчальних закладів.

Summary. We developed a set of technical training means in course "Botany" at institutions of higher education and analyzed the methodical basis for their successful use. The final test showed better knowledge of the subject than the first one. It proves that using technical training means in course 'Botany' at institutions of higher education it is necessary.

Науковий Керівник Корольова О.В., кандидат біологічних наук, доцент.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПОСОБИЙ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Е.С. Пилюгина

Курский государственный университет, магистр 2 курса направление
подготовки Педагогическое образование, г. Курск, ул. Радищева, д. 33,
Россия
e-mail: tигра.elf@yandex.ru

Для повышения качества образования в среднем звене правительством Российской Федерации была принята Федеральная целевая программа «Электронная Россия (2002-2010 годы)». В рамках реализации этой программы в школах активно вводятся современные информационные и коммуникационные технологии. Наибольшую эффективность

в обучении дает использование точно подобранной системы средств обучения, чаще всего, это сочетание учебника и электронного пособия.

При изучении биологии важным компонентом является наглядность. В настоящее время педагоги имеют возможность использовать как натуральные, так и виртуальные средства наглядности, а именно, материалы из электронных пособий.

В школьный курс биологии входят как анатомо-морфологические сведения, которые можно продемонстрировать с помощью фотографий, схем, таблиц так и физиологические процессы, показанные с помощью видеороликов.

В электронном приложении к учебнику «Биология. Живой организм» учебно-методической линии В.П. Дронова и А.М. Кондратова (2007) и пособия «Виртуальная школа Кирилла и Мефодия» (2005) содержится набор медиаобъектов: фотографий, видеороликов, словарей и др. Видеоролики в этих пособиях сопровождаются пояснениями диктора, что способствует концентрации внимания школьников на основных этапах процесса. Учитель может применять их, как в ходе урока, так и рекомендовать для дополнительного просмотра. Видеоролики в электронных пособиях «Большая детская энциклопедия» (2007), «Биология. Строение и жизнедеятельность организма растения» (2008) не содержат звукового сопровождения, что позволяет учителю самому объяснять демонстрируемые объекты, расставляя акценты в разных пунктах темы. Подобная форма видеороликов удобна тем, что дает возможность использовать их в классах с профильным и непрофильным обучением.

Целый ряд электронных пособий («Открытая биология 2.6» (2005), «Уроки биологии с применением информационных технологий 6 класс» (Лебедев, 2008)) содержит только фотографии и схемы, в связи с чем, обычно применяется при изучении тех тем, в которых достаточно ознакомиться с фотографией, схемой, т.е. статическим изображением.

Авторы некоторых электронных приложений, например таких как, «Биология. Живой организм» (2007), вводят в содержание интерактивный комплекс практических работ, позволяющий проводить опыты, реализация которых невозможна в школе по разным причинам. Кроме того, учитель биологии с учетом уровня подготовки учащихся, может самостоятельно создавать презентации в программе Microsoft Power Point, соответственно структурируя и насыщая её необходимыми схемами, фотографиями, заданиями, вопросами, видеороликами.

Таким образом, в рамках урока современной биологии педагог может использовать различные средства наглядности: видеоролики, интерактивные практические работы или создавать презентации самостоятельно.

Summary. The article is the result of analysis of digital educational resources (interactive CDs, Power Point presentations) to be applied as visual aids at school biology classes.

Выражаю благодарность научному руководителю Волобуевой И.В., канд. биол. наук, доценту кафедры ботаники Курского госуниверситета, за помощь в написании материалов.

ЗМІСТ/ОГЛАВЛЕНИЕ/CONTENTS*Біофізика/ Биофизика/ Biophysics*

Зміна інтенсивності процесів ліпопероксидації зародків в'юна протягом раннього ембріогенезу за дії різних концентрацій гіпохлориту натрію М.С. Федак, А.Р. Зинь, Н.П. Головчак, М.В. Бура, С.М. Мандзинець ..	9
Влияние кетоновых тел на ритмическую активность мозга Е.В. Бухтаева	10
Влияние гипотермических воздействий на структуру и функции головного мозга хомяков К.И. Буцкий.....	11
Влияние галогенидов одновалентных металлов на термодинамические свойства модельных фосфолипидных мембран Ю.Л. Ермак	13
Роль органических анионов в регуляции активности синрингомициновых каналов в присутствии дипольных модификаторов С.С. Ефимова, О.С. Остроумова	14
Влияние свойств пав на сорбцию белков плазмы крови на поверхности перфторуглеродных эмульсий стабилизированных различными пав В.К. Жалимов	16
Контроль экологической безопасности ЭЭГ-методом И.В. Котлярова, Ю.А. Кузьменко	17
Фазовые переходы и физические состояния в системе вода – оксиэтилированный метилцеллозольв со степенью полимеризации $n=33-35$ ниже θ_{ec} А.О. Красникова.....	19
ЭЭГ - индикация эмоциональных реакций жителей техногенно-трансформированных территорий Е.В. Ляшова	20
Фотосинтетическая активность хлореллы культивируемой в различных условиях Д.В. Малахова	22
Окислительная модификация и функциональная активность гемоглобина эритроцитов под действием низкочастотной вибрации А.А. Мусиенко, О.А. Ходачѣк	23

Исследование локализации новых противоопухолевых препаратов хелатов европия и доксорубина в липидных везикулах Е.В. Пахомова, Л.А. Лиманская, О.К. Куценко, А.В. Юдинцев, Г.П. Горбенко, В.М. Трусова, Т. Делигеоргиев, А. Василев, С. Калоянова, Н. Лесев	25
Изучение пигментного состава фототрофных бактерий в аэробных и полуаэробных условиях К.К. Почерняева, Д.В. Гаврусев	26
Прогнозирование осмотического поведения клеток интерстиция тестисов при замораживании Н.А. Чернобай	28
Распределение эритроцитов млекопитающих по индексу сферичности в норме и при диабете С.В. Чистая	29
Состояние воды в суспензиях эритроцитов крыс с сахарным диабетом 2 типа Т.А. Шаталова, О.А. Горобченко	31
Ggbp/h152c-badan as a sensitive element of biosensor system on glucose A.V. Fonin, Olga V. Stepanenko	32
Lipid bilayer modification under the influence of pathogenic protein aggregates A.P. Kastorna, V.M. Trusova	33
Green fluorescent protein unfolding-refolding study by the example of superfolder sfGFP Olesya V. Stepanenko, Olga V. Stepanenko	35
Tuning an affinity of d-galactose/d-glucose-binding protein intended for its using as a sensing probe of glucose biosensor Olga V. Stepanenko, A.V. Fonin, Olesya V. Stepanenko	36
Characteristics of the interaction of fluorescent dye thioflavin t with amyloid fibrils A.I. Sulatskaya	38
Characterization of the aminobenzanthrones' specificity to pre-fibrillar lysozyme K.O. Vus, V.M. Trusova, E. Kirilova, G. Kirilov, I. Kalnina	39
Spectral behavior of a newly synthesized benzantrone dye in lipid membranes O.A. Zhytniakivska, O.K. Kutsenko, V.M. Trusova, E.M. Kirilova	40

Біоінформатика/Биоинформатика/Bioinformatics

Оценка селективности ингибиторов растительных гомологов протеинкиназы DYRK1a

М.Д. Кораблев 43

Скорости молекулярной эволюции экзона ацетилхолинэстеразы континентальных и островных представителей drosophila

С.Л. Пастернак 44

Metabolic pathway analysis of methionine synthase and methylenetetrahydrofolate reductase deficiency and folate-related metabolism in human placenta

V.A. Dotsenko 46

Біохімія/Биохимия/Biochemistry

Вміст цитохромів у мембранах мітохондрій саркоми 37 в динаміці росту та за дії дихлорацетату натрію

А.А. Білюк, Л.В. Сорокіна 48

Характеристика рівнів гонадотропінів та статевих гормонів у жінок в пременопаузі

А.Ю. Бродська 49

Вміст мікро- та макроелементів в тканинах печінки щурів за хронічної алкогольної інтоксикації та при введенні ортовокислого цинку

В.В. Войтенко, І.О. Степанець, В.О. Чайка 51

Продуктування активних форм кисню та активність антиоксидантних ензимів нормальних та трансформованих Т-клітин за дії фотозбуджених фулеренів C₆₀

С.М. Гребіник, І.І. Гринюк, С.В. Прилуцька, А.Г. Михайлова, Д.В. Франскевич 52

Дослідження мембранного потенціалу мітохондрій міометрія щурів з використанням флуоресцентних зондів.

М.Є. Євтушенко, Н.В. Кандаурова 54

Гепатотоксичність комбінації протитуберкульозних засобів і ряду, обумовлена модуляцією експресії цитохромів р-450 2e1, 2c23 та 3a2 у печінці білих щурів

С.І. Анісімова, О.С. Жаркова, О.Є. Ткаченко 55

Лабораторні показники крові при шлунково-кишкових кровотечах

К. Ю. Ковальчук 57

Особливості поглинання і накопичення іонів Mn^{2+} ICu^{2+} одноклітинною зеленою водорістю <i>Chlorella vulgaris</i> Beijer.	
А.І. Луців, О.І. Боднар, Я.В. Яковлєва-Яремус	58
Вплив довжини алкільних лігандів цис-дикарбоксилатів диренію на анти-оксидантну систему при розвитку новоутворення	
І.В. Леус, О.І. Ніколенко, К.Л. Шамелашвілі, О.Д. Скорик	60
Вплив йонів свинцю на клітини лейкоцитопоезу <i>Cyprinus carpio</i> L.	
М.Я. Онисковець	61
Зміни рівня гідратації глікозаміногліканів, що синтезуються в шкірі під дією механічного напруження.	
О.М. Пономаренко	63
Вплив екзогенного ліз-плазміногену на агрегацію тромбоцитів	
Я.М. Рока-мойя	64
Вплив антиоксидантних комплексів на здоров'я дітей раннього віку, які страждають на захворювання органів дихання в умовах великого промислового міста	
С.В. Самсоненко, В.Ю. Лебеденко, О.Л. Лянна	65
Виділення та визначення оптимальних умов функціонування лейцил-тРНК синтетази <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	
А.В. Сливка	67
Вміст білкових фракцій у плазмі крові щурів за умов розвитку хронічної алкогольної інтоксикації та введення оцтовокислого цинку	
І.О. Степанець, В.В. Войтенко, В.О. Чайка	69
Вміст відновленого глутатіону та активність глутатіонредуктази в клітинах слизової оболонки шлунка за умов експериментального гастроканцерогенезу	
М.О. Тимошенко, Л.М. Гайда, О.О. Кравченко	70
Цитотоксична дія формальдегіду і акролеїну на тимоцити щура в умовах <i>in vitro</i>	
К.О. Токарчук, О.О. Парілова	72
Вплив антибіотику цефтріаксону на оксидантно-антиоксидантну систему тонкої та товстої кишки щурів	
О.П. Тяпко, М.П. Гебура	73
Визначення загального гемостатичного потенціалу плазми крові в нормі та при порушеннях системи гемостазу	
Л.П. Урвант	75

Азбест-стимульовані зміни в обміні оксиду азоту та заліза у шурів.

І.М. Чумаченко 76

Вміст ліпідів в тимоцитах шурів за умов експериментального ульцерогенезу

Д.В. Шелест, А.Є. Шевченко 77

Концентрация α -токоферола в плазме крови свиней породы СМ-1 при раз-
личном типе поведенческой реакции на исследователя

Л.А. Быкова 79

Активность альдегиддегидрогеназы в сублеточных фракциях печени, серд-
ца и головного мозга крыс пубертатного возраста

А.В. Гурьева, Е.А. Бережная 80

Влияние механического напряжения на структурную стабилизацию моле-
кулы коллагена.

Т.В. Костина 82

Влияние механического растяжения фибробластов на содержание струк-
турных биополимеров в культуре

Е.В. Кот, М.А. Гриценко, В.Ю. Водопьянова 84

Влияние глицерола на процессы пероксидного окисления липидов в пече-
ни и сердце крыс

Ю.В. Крижановская 85

Гемоксигеназная активность, содержание гема и ТБК-реагирующих про-
дуктов в митохондриальной фракции печени и почек крыс при рабдомио-
лизе.

**Э.О. Гайлевич , О.А. Водопьянова, Я.В.Матасова, В.П. Филимоненко ...
.....86**

Аргиназная активность и содержание мочевины, гемоглобина и общего
белка в эритроцитах человека при действии гемина и хлорида железа (III)
in vitro

О.С. Милько 88

Влияние температуры и рН среды на активность матриксной
металлопротеиназы-2 немалигнизированной и опухолевой ткани молочной
железы

Н.В. Мотрук 90

Влияние координационных соединений кобальта на активность пептидазы
Bacillus thuringiensis

Н.А. Нидялкова, Е.В. Мацелюх 91

Сравнительная оценка изменения активности аминотрансфераз в сыворотке крови у больных с профилактическим применением антибиотиков при оперативном вмешательстве	
О.С. Слепцова	93
Использование антител к фрагменту плазминогена К 1-3 для определения ангиостатинов в биологическом материале	
А.А. Тихомиров, В.В. Корса, С.И. Диордиева, Е.В. Лайкова	94
Carbamate fungicide tattoo activates antioxidant defense in goldfish gills and does not affect hematological parameters	
Т.М. Atamanyuk, O.I. Kubrak, V.V. Husak	96
Effect of grape polyphenolics on nitration and poly(adp-ribosyl)ation of proteins – early markers of the development of diabetic complications	
A. Gnatush, V. R. Drel, N. Sybirna.....	97

Молекулярна та клітинна біологія/Молекулярная и клеточная биология/Molecular and cell biology

Визначення найбільш оптимального методу диференціювання в клітині серця ембріональних стовбурових та індукованих плюрипотентних клітин миші	
Г.В. Бодаш, Д.І. Білько, С.В. Малишева	99
Модификация сорбентного метода экстракции нуклеиновых кислот	
А.С. Солодянкин, И.В. Горайчук, И.А. Гема, В.И. Болотин	100
Вплив блокатора протеїнкіназ (похідного малеїміду) на стан дванадцятипалої кишки щурів на фоні хемоіндукованого онкогенезу кишечника	
М.О. Данилов, О.В. Линчак	102
Застосування системи транспозонів sleeping beauty для репрограмування мишиних ембріональних фібробластів	
С.В. Малишева, Д.І. Білько, Г.В. Бодаш	103
Вплив синтетичних інгібіторів протеїнкіназ на морфологічні характеристики мезенхімальних стовбурових клітин матриксу пуповини людини	
О. О. Маслова	104
Вивчення флуоресцентних властивостей інгібітору синтезу РНК 3-оксо-п[4-(трифторметил)феніл]-3,4-дигідро-2н-[1,2,4]тріазино-[5,6-б][1,4]бензотіазин-8-карбоксаміду та дослідження його зв'язування з ДНК шляхом флуоресцентного титрування	

О.В. Моцар, О.М. Замотаєв, О.В. Васильченко, Л.Г. Пальчиковська	106
Порівняння спорідненості сіалоспецифічних лектинів до $\alpha 2-6$ – та $\alpha 2-3$ –природних глікокон'югатів	
М.О. Оверчук, Т.І.Шкандіна, О.Р. Джура, Р.О. Білий	107
Влияние анионов лиотропного ряда Гофмейстера на мембранные структуры клеток	
О.К. Пакулова, С.Я. Пастухова	108
Молекулярні механізми дії ІФН-стимулюючих препаратів природного та синтетичного походження	
Т.А. Полсжаєва, О.О. Драгушенко, І.Й. Міня, Д.Б. Старосила	110
Роль 2'-ОН групи 3'-кінцевого аденозину тРНК ^{ПРО} у реакціях аміноацилювання та ретрансферного редагування проліл-тРНК синтетазою еубактерії <i>Enterococcus faecalis</i>	
А.Є. Прісс., П.С. Мазур, К.С. Бояршин	112
Дослідження впливу на процес транскрипції нових похідних 3-гідрокси-4-(1H)-хінолону	
М.Ю. Рибак, О.М. Замотаєв, О.В. Васильченко	113
Роль PP2A при ОАТ индуцированном гепатоканцерогенезе	
С.В. Тазеев, А.В. Еремеев	114
Клітинні і молекулярні механізми дії синтетичних похідних 4-тіазолідонів Les-3661 Les-3713 на злоякісні клітини миші і людини	
М.Р. Філь, В.В. Чумак	116
Особенности действия экстрактов ткани мозга и печени на нервные клетки новорожденных крыс, культивируемые <i>in vitro</i>	
М.В. Шевченко	118
Стабилизация белок-белковых взаимодействий в клетках <i>Lysobacter sp.</i> XL1 для изучения секреции литической протеазы AlpB	
О.П. Шувалова, Н.А. Сухаричева, Н.В. Руденко	119
Inracellular localization of small G-proteins RAC and RAS under the stimulation of mice bone marrow granulocytes	
J.V. Filina, E.V. Anisenkova	121
Latent membrane protein 2a of Epstein-Barr virus interacts with endocytic adaptors amphiphysin 1 and amphiphysin 2	
A. Iaruchik, O. Dergai, M Dergai	122

Inhibitory analysis of MAP-kinase ERK1/2 participation in remodelling of tubulin cytoskeleton during egf receptor endocytosis	
Y.Y. Steblyanko, M.A. Shklyayeva, E.S. Kornilova, M.V. Zlobina	124
Sialidase activation in apoptosis and its role for efferocytosis	
A.M. Tomin, T.I. Shkandina, R.O. Bilyy	125
Functional characterization of S6K2 spliced variant	
I.I. Zaimenko	127

Биомедицина/Биомедицина/Biomedicine

Показники водно-сольового балансу в крові дітей шкільного віку при цукровому діабеті різного ступеню тяжкості	
О.В. Алієва.....	131
Биотехнологические принципы формирования некроза миокарда в эксперименте	
А.Г. Бабаева, Н.А. Чиж	132
NSC-631570 повышает иммуногенность опухолевых клеток	
М.Ю. Гром, О.О. Лихов, Н. И. Семесюк.....	133
Система HLA и ее значение в иммуногенетике	
В.А. Губенко	135
Дія мультипробіотику «Симбітер®» на активність маркерних ензимів печінки щурів за умов тривалої шлункової гіпохлоргідрії	
К.О. Дворщенко, О.О. Берник, С.Є. Вакал, Д.О. Шелест	136
Создание полимерных наночастиц, конъюгированных с фрагментом альфа-фетопротеина, для направленной доставки доксорубина	
Е.Г. Дубовик , А.В. Годованный, Е.А. Василенко	138
Оцінка гемопоетичних клітин-попередників у культурі клітин <i>in vitro</i> корелює з даними цитогенетичного аналізу пацієнтів при хронічному мієлолейкозі	
І.О. Жалейко, М.В. Дяченко	139
<i>Clostridium novyi-NT</i> як регулятор проліферації злоякісних клітин	
Є.Р. Канарський.....	141
Участие медиаторных систем мозга крыс в реализации антидепрессантного действия сверхмалых доз аспирина	
О.В. Катюшина, Д.Р. Хусанов, Т.В. Гамма	142

Обоснование состава лекарственных форм на основе пелоида и исследование их фармакологических свойств	
А.А. Коберник	144
Исследование органов лимфогемопозитической системы после превентивного введения криоконсервированной кордовой крови в экспериментальной модели гриппа	
О.Ю. Кожина, О.В. Сафранчук	145
Мониторинг онколитической активности различных штаммов вируса болезни Ньюкасла, выделенных на территории РФ	
А.А. Красильникова, К.В. Корчагина	147
Вплив похідного малеїмїду на морфо-функціональний стан тонкої кишки шурів за умов розвитку колоректального раку	
О.В. Линчак, О.М. Бабута	148
Модификация психотропного действия сверхмалых доз аспирина при интоксикации организма крыс ионами ртути	
А.М. Лямина, Д.Р. Хусанов, О.В. Катюшина, Т.В. Гамма, С.И. Джаппарова, Э.Т. Исмаилова	150
Діагностика хронічних мієлолейкемій методом флуорисцентної <i>in situ</i> гібридизації із застосуванням проб різних конструкцій	
Н.В. Малишок, Ж.А. Мішаріна	151
Окислительно-антиоксидантный статус больных хронической обструктивной болезнью лёгких в зависимости от клинико-функциональных параметров	
И.Н. Нанкевич	153
Влияние аэрогенного фактора среды на распространенность бронхиальной астмы в Краснодарском крае	
А.С. Печелиев, Н.А. Талалай	155
Противосудорожная активность новых производных 1,4-бенздиазепина, содержащих фталимидный и циклогексильный фрагменты	
И.Н. Радаева1, А.М. Коберник1, Е.А. Семенишина	156
Оцінка протипухлинної ефективності вакцин на основі пухлинних клітин, збагачених білками теплового шоку та метаболітами <i>Bacillus subtilis</i> B 7025, у мишей з карциномою легені Льюїс	
І.А. Тавровська	158
Исследование влияния процедуры фотоомоложения с использованием ИИС на окислительно-антиоксидантный статус и уровень оксида азота в тканях и сыворотке крови лабораторных животных	
Н.В. Хмиль, О.Ю. Лаврик, А.В. Иванова, Н.В. Чайковская	159

Вивчення нейропротекторної дії препарату Мітохондрин-2 на нейродегенеративних мутантах *Drosophila melanogaster*

Н. Матійців, М. Чад, О. Труш..... 161

Рівень експресії кальцієвих Т-каналів у латерально-дорзальному ядрі таламуса у нормі та за умов абсанс-епілепсії

Н.Л. Штефан, Б.Р. Шаропов..... 162

Korellation dynamics in T - lymphocytes' avid classes at cold incubation during first 3 days

L.V. Makyeyeva 164

Formaldehyde synthesis as possible carcinogenic factor of some dietary supplements, food and medicines

M.N. Savchuk, K.O. Tokarchuk 165

***Фізіологія людини та тварин/Физиология человека и животных/
Human and animal physiology***

Сравнительная характеристика индивидуальной чувствительности самцов белых крыс к действию стресса разного генеза

Арчибасова А.В., Скоропадская А.Н..... 167

Исследование анестетического и транквилизирующего эффекта золетила (Zoletil) на чаек

К.Л. Баранов 168

Функциональные особенности ответа соединительной ткани кожи крыс при воздействии кратковременного избыточного питания

В.А. Бахарева, Т. О. Курах..... 170

Зміни холесекреції у щурів під впливом L-аргініну

О.В. Бондзик..... 171

Вплив хронічної алкоголізації на вміст цинку в гранулоцитах крові дорослих і старих щурів

Л.І. Борисенко..... 173

Влияние тестостерона на проявление эффектов хронически вводимого дексаметазона на функциональное состояние скелетной мышцы белых крыс

Ю.В. Вялых, С.Ю. Кожемякина, Е.А. Назаренко 174

Восстановление чувствительности гепатоцитов старых крыс к действию тиреоидных гормонов путем ингибирования сфингомиелиназной активности

В.В. Гарькавенко 176

Влияние нестероидного анаболика инозина на проявление эффектов дексаметазона на скелетную мышцу белых крыс Д.Н. Глущенко, В.А. Сухорукова, А.А. Яковецкая	178
Вплив факторів навколишнього середовища (умови мегаполісу і Канівського природного заповідника) на вегетативну нервову систему Р.О. Єрохов, С.О. Гончаревський, А.П. Подурець, Ю.В. Щербакова, Р.В. Марцоха	180
Оценка частоты проявления поведенческой депрессии у крыс под действием блокирования D2-рецепторов С.А. дерюга, Е.Г. Цуканова	181
Влияние эмоционального стресса различного генеза на временные характеристики принудительного плавания М.В. Егорова, А.Э. Чугунова	183
Аналіз впливу естрону на поведінкову активність іммобілізованих білих щурів Б.І. Завидовський	184
Вікові відмінності реакції кісткової тканини на вплив екзогенного мелатоніну Т.М. Заморська, Р.В. Янко	186
Исследование уровня метилирования и фосфорилирования гистона H3 в нейронах мозга медоносной пчелы при ассоциативном обучении Т.Г. Зачепило, А.В. Швецов	187
Влияние нейрорептика сульпирида на психодинамические показатели алкоголизованных самцов белых крыс А.С. Косторев, Е.А. Гелиева	189
Характер функциональных изменений в локомоторной скелетной мышце белых крыс в динамике воздействия умеренных физических нагрузок Е.А. Кочерова, Д.Г. Сорокина, М.В. Пархоменко	190
Ефекти цитостатичних сполук похідного дигідропіролу, 5-фторурацилу і їх комбінації у товстому кишечнику щурів Г.М. Кузнєцова	192
Ефективність виконання прямого і зворотного тестів Струпа лівшами А.С. Лозовська	193
Реакция системы кровообращения пловцов-спринтеров на нагрузки аэробно-анаэробного характера А.И. Лужнева, Ю.В. Горбачёва	194

Вплив сірководню на чутливість Ca^{2+} - індукованої мітохондріальної пори у серці дорослих і старих щурів	
Л.А. Мись	196
Изменение свойств мембраны лимфоцитов под влиянием ионов кальция	
И.О. Яржомбек, М.И. Москаленко	197
Роль ендотеліну-1 у регуляції тонуусу ворітної вени щурів	
І.А. Орлова	199
Відмінності оперативної пам'яті музикантів і не музикантів	
А.Г. Охрей	200
Исследование ЧСС и дыхания у северного морского котика на суше и в воде, в стадии парадоксального (REM) сна	
Я.В. Парфенов	201
Динаміка психофункціональних показників учнів військового ліцею в процесі навчання	
А.О. Пашенко	203
Особенности реакции выбора у правшей и левшей	
О.И. Преходченко, Н.А. Морозова	204
Вплив емоційної складової вербального стимулу на сприйняття першосигнальної інформації	
М.П. Рассомагіна	206
Психофизиологические корреляты акцентуаций характера у студенток	
Н.М. Рогозина	207
Длительный эмоционально-болевой стресс (ДЭБС) оказывает влияние на процесс метилирования гистона H3 в нейронах медиальной префронтальной коры крыс с различной возбудимостью нервной системы	
Ю.Н. Савенко	209
Влияние нестероидного анаболика инозина на функциональное состояние скелетной мышцы белых крыс	
Д.И. Самусенко, Д.Н. Авраменко, А.С. Орловская	211
Влияние эстрогена на поведение стрессированных самцов белых крыс в открытом поле	
Седых Н.Н.	213
Вазомоторні ефекти серотоніну та гістаміну у венозних судинах печінки щурів	
І.В. Сімонова, Л.О. Слободяник, Г.Г. Воробйов	214

Вивчення кардіотоксичних властивостей цитостатичної сполуки похідного дигідропіролу за умов оксидативного стресу	
О.А. Столяр	216
Новые подходы и направления в комплексной фармакотерапии аритмий центрального генеза	
Н.А. Талалай, А.С. Печелиев	217
Возрастные особенности содержания свободных жирных кислот и нейтральных липидов в скелетной мускулатуре крыс	
О.А. Тимофийчук	219
Особенности лимфо- и гемодинамики озерной лягушки в условиях промышленного загрязнения среды	
Г.С. Умарова	220
Аденозинтрифосфат в нейротропном действии салицилатов	
И.В. Черетаев	222
Вікові особливості транспорту води і електролітів через епітелій товстої кишки щурів	
М.Ф. Черпак	223
Исследование функционального состояния скелетной мышцы белых крыс в динамике развития андрогенного состояния	
Е.А. Шейко, А.Ю. Муравлева, Т.В. Гербутова	225

Генетика та селекція/Генетика и селекция /Genetics and selection

Вплив екстрактів з <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench на рівень плоідності в коренях ячменю, оброблених поліплоїдогеном	
А.Т. Агджоян, Х.Д. Дибирова, И.Э. Теучеж, Р.А. Схаляхо, М.И. Чухряева, Е.Е. Баранова, О.А. Балаганская, А.Г. Романов, М.В. Ромашкина, А.А. Кузнецова, Ю.В. Богунов, О.П. Балановский.....	229
Особенности генофонда крымских татар по данным о полиморфизме у хромосомы	
С.В. Антоненко	230
Молекулярно-генетичне дослідження генотипів столових сортів винограду селекції ННЦ «ІВІВ ім. В. Є. Таїрова»	
В.Р. Бочарова, К.В. Задорожна, Т.І. Росохата, О.М. Каростан	232
Аберрации хроматидного типа и геномные нарушения у работников уранодобывающей промышленности	
Т.С. Сыпко, Н.А. Мазник, К.М. Вайшенгольц	233

Вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів та дегенеративні зміни у структурі мозку мутантів *Drosophila melanogaster* за генами супероксид-дисмутази

М.В. Вітушинська 235

Генетическая детерминация устойчивости линий пшеницы к возбудителям болезней, происходящая от *Triticum erebuni* и амфидиплоида 4.

А.Ф. Гораш 236

Мутагенна активність новосинтезованих ароматизаторів фруктового ряду, що використовуються при кондитерському виробництві

І.В. Боднар, Х.Я. Думін 237

Новый исходный материал для селекции пшеницы на устойчивость к возбудителю пыльной головки (*Ustilago tritici* (PERS.) Jens)

А.А. Зайцева 239

Цитогенетические и геномные показатели стромальных клеток костного мозга крыс линии Wistar на ранних и поздних стадиях культивирования

Е.С. Зарубенко, С.Г. Панибратцева, А.С. Забирник 240

Характеристика антигенного состава системы HLA у больных диффузным нетоксическим зобом в сочетании с патологией полового развития

И.А. Зацева, Л.И. Глотка 241

Залежність між хромосомними абераціями та польовою схожістю насіння пшениці обробленого хіральними мутагенами

О.М. Катеринчук 243

Регулярність мітозу різних сортів озимої м'якої пшениці за дії гербіцидів

Т.Є. Копитчук 244

Молекулярно-цитогенетическая характеристика межлинейных пшенично-пырейных гибридов

П.Ю. Крупин, М.Ю. Вишнякова, М.Г. Дивашук 246

Влияние демографического статуса (коренной житель или мигрант) на уровень агрессивности и эмпатии

Е.Н. Лучко 247

Увеличение продуктивности размножения волнистых попугайчиков селекционными методами

О.А. Маркова 249

Молекулярно-генетические особенности мутантных линий *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.

О.М. Медведь 250

Мозаичность соматических тканей у головастиков представителей <i>Pelophylax esculentus</i> complex из окрестностей биостанции ХНУ	
О.В. Михайлова	252
Искусственное выведение трутней как фактор поддержания чистопородности карпатской пчелы в криму	
А.Н. Острогляд	253
Кластерна модель мутаційного процесу в популяціях різних видів пшениць першого післярадіаційного покоління	
О.В. Панкова	255
Влияние плотности культуры на комплекс адаптивно важных признаков <i>Drosophila melanogaster</i> , полученных из природных популяций Иркутской области	
А.И. Романко	257
Уровень естественного мутагенеза и скрытая хромосомная нестабильность мальчиков и девочек, жителей г. Харькова	
Ю.В. Руднева, Е.В. Медзяновская	258
Фенотипове розщеплення гібридів яблуні за ознакою «стійкість проти парші»	
А.П. Сіжук, Д.О. Кисельов	260
Дослідження тривалості життя, локомоторної та статеві активності в ней-родегенеративних мутантів групи <i>swiss cheese Drosophila melanogaster</i>	
О.І. Труш, С.Р. Костенко, Н.П. Матійців	261
Триплекс-ПЛР для одночасного визначення трансгенів стійкості до гербіциду гліфосату у кукурудзи	
Т.В. Федоренко, О.В. Марковський	262
Устойчивость пшеницы к возбудителю <i>puccinia striiformis</i> на юге Украины.	
Н.Н. Чусовитина	264
Влияния хранения семян на цитогенетические показатели проростков сортов ячменя пивоваренного направления	
Л.В. Яковенко, А.А. Федорова	265
DNA damage in cell line MCF-7 / S, MCF-7/CP, MCF-7/Dox under the influence of ferromagnet nanoparticles	
T.V. Borikun, D.V. Demash	267
Description of the C-heterochromatin regions polymorphism of chromosomes 1, 9, 16 and Y in patients with rheumatoid arthritis	
A.Y. Bugai	268

Novel approach to improving the <i>Siomycin</i> production in strain streptomyces sioyaensis Lv81	
M. Lopatniuk, Y. Hrubsky	269
Screening for dystrophin and dystroglycan interactors in <i>Drosophila</i> eye	
V.M. Rishko	270
Knockout of SCO0823 gene in <i>Streptomyces coelicolor</i> m145	
O. Yushchuk, O. Tsyplik	272

Мікробіологія/Микробиология/Microbiology

Вплив координаційних сполук кобальту на активність α -амілази <i>Bacillus subtilis</i> та α -l-рамнозидаз <i>Eupenicillium erubescens</i> і <i>Cryptococcus albidus</i>	
К.В. Авдіюк, О.В. Гудзенко.....	277
Экспериментальное обоснование метода оценки сохранности клеток микроорганизмов-пробиотиков, иммобилизованных на энтеросорбентах	
О.М. Бабинец, В.Ф. Марценюк	278
Литические взаимоотношения сапротрофных почвенных микроорганизмов	
Ж.В. Баранова	280
Исследование разнообразия микробоценозов вод, используемых при рыбодоводных мероприятиях	
М.П. Белых, Е.В. Суханова¹, И.А. Небесных.....	281
Вплив температури на активність бактеріоциноподібних речовин <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
В.В. Видасов , О.Б. Балко	283
Изучение протекторных свойств пектиновых капсул, содержащих бифидобактерии	
Т.Н. Воловик, М.И. Гоцуленко.....	284
Мікротестування становлення бобово-ризобіального симбіозу	
Ю.В. Голота	286
Антибактеріальні властивості хлороформних екстрактів підмаренників по відношенню до грамнегативних мікроорганізмів	
О.В. Горяча , Н.В. Кашпур	287
Сравнительное изучение адгезивной активности различных штаммов <i>Escherichia coli</i>	
Ю.С. Гук	289

Біомаса мікроміцетів на середовищі з різними концентраціями сполук важких металів	
О.М. Коріновська	290
Використання флуоресцентної мікроскопії для вивчення первинних етапів формування біоплівки <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
А.І. Косіков , О.Б. Балко	292
Влияние сверхмалых концентраций интермедиатов цикла Кребса на рост и развитие чистой культуры золотистого стафилококка	
Л.Л. Кунец	293
Вплив ізонікотиноїлгідразону саліцилового альдегіду та його комплексів зі станумом на ріст дріжджоподібних грибів	
В.О. Лерер, О.Ф. Горяйнова, О.Ю.Зінченко	295
Виділення тейхоевих кислот молочнокислих бактерій	
О.П. Лівінська.....	296
Санітарно-мікробіологічне дослідження продукції дитячих молочних кухонь	
М.С. Мазуркевич, А.М .Ангел, О.В.Федотов.	298
Особливості мікрофлори слизової оболонки носоглотки у хворих на захворювання органів дихання.	
О.В. Менкус	299
Межмикробные взаимоотношения почвенных микроорганизмов разных систематических групп	
О.А. Петрова	301
Альтернативні антимікробні препарати на основі поверхнево-активних речовин <i>Nocardia vaccinii</i> K-8	
Х.А. Покора, А.Д. Конон, Н.А.Гриценко	302
Дослідження ізолятів бактеріофагів виділених з біотопів Антарктиди	
О.В. Пугач	304
Мікробіологічний контроль якості питної води централізованого водопостачання м. Торез	
Г.В Романова, О.В.Федотов.....	306
Стан ґрунтової мікрофлори при застосуванні капсульованих мінеральних добрив	
І.Б. Русин, В.В. Сабадаш	307
Формування біоплівки референтним штамом <i>P. aeruginosa</i> В-900 при мінімальній кількості джерел вуглецю	
А.Р. Сайко, О.Б. Балко	309

Збудники бактеріального раку у пухлинах винограду сорту Каберне Совіньон С.А. Сєрков, Н.В. Коротаєва, А.Г. Мерлич, Д.В. Халахурда, Н.В. Ліманська	310
Вивчення патогенних властивостей біоплівки та стійкість до антибіотиків бактерій, що входять до їх складу О.І. Сідашенко, О.С. Воронкова, А.І. Вінніков	312
Локализация белков и углеводов в биопленке <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> сформированной на поверхности малоуглеродистой стали О.С. Суслова	313
Высококчувствительная детекция возбудителей бактериального язвенного синдрома байкальского омуля <i>coregonus migratorius</i> (Georgi, 1775) Е.В. Суханова , М.П. Белых , И.А. Небесных	315
Вплив іонів купрум(II) на активність каталази сірководневоднорозкладаючих бактерій <i>Desulfuromonas acetoxidans</i> О.Р. Цап, О.М. Василів	316
Скринінг фагів, активних проти <i>Pectobacterium atrosepticum</i> sp. Д.О. Чайка, А.В. Харіна	318
Виділення і характеристика фагів <i>Escherihia coli</i> зі стічних вод М.О. Шаповал, С.А. Заїка, Т.Г. Кот	319
Біоплівка гетеротрофних бактерій як чинник біопішкодження захисного покриття «Полікен 980-25» Ю.М. Юміна	321
Growth of actinobacteria strains extracted from mine tailings of Chervonograd central concentrating mill under different pH values T. Gren, S. Tistechok, B. Ostash, V. Fedorenko	322

Біотехнологія/Биотехнология/Biotechnology

<i>Nocardia vaccini</i> K-8 та <i>acenetobacter calcoaceticus</i> K-4 як потенційні деструктори деяких ароматичних сполук С.О. Антонюк, А.П. Софільканич	324
Биотехнологические принципы формирования некроза миокарда в эксперименте А.Г. Бабаева, Н.А. Чиж	325

Вплив наночасток карбоксилатів металів Zn, Mg, Fe на властивості *coriolus versicolor*

А.Ю. Баженова, О.Є. Замай, В.В. Ільєнко 327

Вплив біопрепаратів на популяційну динаміку бактерій при вирощуванні картоплі

М.О. Миголь, А.М. Владунська 328

Конструирование рекомбинантной плазмиды pTZR/T-VD – положительно-го контроля ПЦР тест-системы «Bovi-RNA-test-BVDV»

И.В. Горайчук, А.С. Солодянкин 330

Селекція in vitro рослин томатів (*Solanum lycopersicum L.*), стійких до низьких температур

Т.П. Дзюман 331

Використання окисного вибуху та гіпертермі для лікування пухлинних клітин за допомогою феромагнітних наночасток

Д.С. Єфременко, П.Г. Телегєєва, А.В. Яковенко 332

Особености определения жизнеспособности и метаболической активности клеток в составе альгинатных микросфер.

В.С. Зайков, Н.А. Труфанова, А.И. Правдюк, Ю.А. Петренко 334

Відбір осмостійких калусних клонів цукрового буряку (*Beta vulgaris L.*)

С.А. Криловська 336

Підвищення посухостійкості сортів м'яти перцевої (*Mentha piperita L.*) з використанням біотехнологічних методів

С.О. Лашук, Н.О. Сиплива, А.О. Глибовець, О.М. Мазур 337

Одержання холодостійких ліній ярого ріпаку (*Brassica napus L.*) в культурі in vitro

І. А. Любченко 339

Дослідження впливу наночастинок CdS на нейрони гіпокампу

О.І. Моргун, Т.В. Козицька, А.В. Чудновець, А.В. Козицький 340

Получение наносомальных форм лекарственных препаратов на основе биодegradуемых полимеров для лечения туберкулёза

А.А. Найденова, В.В. Заварзина, М.С. Рябцева 342

Вплив екзогенних жирних кислот на реологічні властивості мікробного екзополісахариду етаполану

Ю.Ю. Олефіренко 343

Получение рекомбинантной энтерокиназы человека в бактериальной системе экспрессии

Н.А. Орлова 344

Влияние различных источников азотного питания на молокосвёртывающую активность штамма C-06 *Irpex lacteus* Fr.

А.Г. Петриченко, О.В. Чемерис 346

Пептидний склад екстрактів серця свиней та поросят і їх вплив на щільність клітин у м'язі серця шурів

Л.А. Рогоза 348

Залежність целюлозолітичної активності гриба *Stereum hirsutum* (WILD) GRAY від часу культивування

М.Є. Рязанова 349

Синтез та клонування гену інтерлейкіну-7 людини в клітинах *Escherichia coli*

А.В. Сливка 351

Получение и культивирование клеток надпочечников новорожденных мышей

И.В. Тамарина 352

Синтез ПЛР-продуктів, що містять послідовності, пов'язані з гібридним геном *bcr-abl*, в рамках розробки біосенсорного методу детектування Ph-позитивних лейкемій

Д. І. Тарасенко 354

Інтенсифікація синтезу поверхнево-активних речовин *Nocardia vaccinii* K-8 на гліцерині внесенням екзогенних попередників

Д.І. Хом'як, Н.А. Гриценко, А.Д. Конон 355

Изучение влияния нанокристаллического кремния на содержание аминоксифераз, щелочной фосфатазы, билирубина и холестерина в крови крыс

М.О. Чсиева, О.Т. Цирихов, Р.В. Музаева 357

Синтез поверхнево-активних речовин *Rhodococcus erythropolis* імв Ас-5017 та *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 на суміші гексадекану та гліцерину

М.О. Шулякова, О.Ю. Машенко, А.Д. Конон 358

Динамика целлюлазної активності культуральних фільтратів некоторых высших базидиальных грибов

А.В. Юдина 360

Разработка методов получения и культивирования клеток надпочечников для флуоресцентно-микроскопических исследований.

Т.А. Юрчук, О.В. Пахомов 361

Effect polarized polychromatic incoherent low-energy radiation on the viability of yeast population during aging

O.O. Parilova¹, D.V. Vatlitsov 363

The instability of integration vector pW2 in the chromosome of *Bacillus subtilis*

N.V. Chepisiuk 364

Фізіологія та біохімія рослин/Физиология и биохимия растений/ Plant physiology and biochemistry

Модифікація активності каталази та гваяколпероксидази за індукування стійкості сіянців сосни звичайної та дуба звичайного до патогенів екзогенною саліциловою кислотою

А.О. Вайнер, Ю.В. Карпець..... 369

Вплив біологічних засобів захисту рослин на продуктивність фотосинтетичного апарату та врожай картоплі

Т.В. Данілко 370

Вміст перексиду водню в інфікованих грибом *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. проростках *Pinus sylvestris* L.

Ю.В. Дерябіна, Ю.А. Євтушенко, О.В. Чемеріс 372

Изучение полиморфизма ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) по устойчивости к действию свинца

А.В. Дикарев..... 373

Роль перексиду водню в посухостійкості пшениці

В.В. Жук 375

Значення симпластного транспорту по аквапоринових каналах у водному режимі тритікале

І.В. Жук 376

Влияние электромагнитного излучения на ростовые процессы и накопление фотосинтетических пигментов у растений *Lupinus angustifolius*

К.Я. Кайзинович, Е.А. Баханькова 378

Ультраструктура клеток, флуоресценция хлорофилла и пигментный состав плавающих и придонных листьев гетерофильного растения *Nuphar lutea* (L.) Smith.

Е.Н. Клименко 379

Детерминация генами *ppd* накопления растворимого белка в проростках и каллюсах изогенных линий пшеницы

В.К. Ковалева, И.В. Головина 381

Влияние инокуляции ассоциативным азотфиксатором на рост пробирочных растений изогенных линий пшеницы	
Г.В. Коваленко, Хань Бин.....	383
Влияние эпибрассинолида на содержание фотосинтетических пигментов в проростках <i>Brassica napus</i> при действии меди	
И.С. Ковтун	384
Изучение химического состава плодов и листьев <i>Persica mira</i> (Koehne) Kov. et Kostina в процессе вегетации	
Г.В. Корнильев	386
Использование физиологически активных веществ для выращивания цветочно-декоративных растений на обедненных почвах	
А.А. Корсун	387
Влияние янтарной кислоты на функционирование калиевых каналов при длительном тепловом воздействии	
Е.Н. Крытынская.....	389
Возможная роль НАДФН-оксидазы и апопластной пероксидазы в формировании устойчивости проростков пшеницы к нагреву и осмотическому шоку	
А.И. Обозный	391
Застосування мінерального та симбіотрофного азоту в системі органічного землеробства	
О.В. Пацко, Є.О. Конотоп	392
Фотоморфогенетическая регуляция ростовой реакции изогенных по генам <i>ppd</i> линий пшеницы в условиях <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	
В.А. Петренко, И.А. Данилюк.....	394
Порівняльна характеристика росту пшениці різних сортів за різної концентрації іонів кальцію в залежності від проявлення в них гену <i>LCT1</i>	
А.І. Степаненко, О.В. Токаренко	396
Участь антиоксидантної системи рослин-бур'янів у зменшенні фітотоксичної дії грамініцидів у сумішах з іншими гербіцидами та за умов посухи	
О.О. Ткаченко, М.П. Паланиця , А.М. Сичук	397
Фітогормональний баланс листків <i>Himantoglossum caprinum</i> (Bieb.) C. Koch (род. Orchidaceae) у процесі онтогенезу	
О.А. Шейко.....	399

Ботаніка /Ботаника/Botany

К вопросу изучения эколого-ценотических особенностей растительных сообществ вурочища Бабья поляна (НПП «Гомольшанские леса»)	
Я.В. Афоничева, Е.В. Баланюк	403
Анатомо-морфологические особенности структуры и развития соцветия <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	
Е.С. Березенко, Н.А. Черская.....	404
Вольвоксовые водоросли пойменных водоемов Северско-Донецкого природного комплекса	
Е.Ю.Брезгунова	406
Фенологія цвітіння <i>Coelogyne huettnneriana</i> RCHB.f. в умовах оранжерейної культури	
О.Г. Гиренко	407
Cryptophyta разнотипных водоемов левобережного Полесья (Украина)	
М.Д. Жежера.....	409
Заметка к современному состоянию растительного покрова парка им. Артема (Харьков)	
К.А. Звягинцева, Е.А. Грицюк	410
Ценотические особенности высшей водной растительности пойменных водоемов среднего течения Северского Донца	
А.О. Казаринова	412
Сучасний ареал <i>Ephedra distachya</i> L. в Україні: палеохорологічні аспекти	
Т.С. Карпюк.....	413
Особенности вертикальной структуры суходольного луга в окрестностях с. Гайдары	
Л.С. Киенко, А.Р. Бабута, Н.И. Мельник.....	415
Матеріали до бріофлори парку «Ліски» міста Миколаєва	
О.С. Комісар	416
Деякі екологічні особливості окремих представників крейдяної флори НПП «Дворічанський» та його околиць.	
М.В. Кривохижа, І.І. Морозова, Н.Б. Саїдахмедова, О.В. Прилуцький....	417
Антропогенная трансформация растительности в зоне влияния промышленных объектов г. Павлодара	
Ю.М. Леонова	419

Опыт введения в культуру *Euglena sanguinea* ehrenb. Из природной популяции.

И.В. Линецкая..... 421

Эколого-флористические особенности фитоценозов окрестностей Иськовского пруда

Е.В. Мелешко, П. Ю. Горпинченко, А.Д. Суворова, Т.В. Криворучко 422

Аналіз адвентивної фракції флори регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» за первинними ареалами та часом заносу

С.С. Мельничук, Г.Г. Трохименко 424

Влияние экологических условий на формирование клубеньков в корневой системе представителей семейства Fabaceae

Т.К. Месяц, Д.Д. Прокурор, Н.С. Чепурная 426

Состав видов водорослей “цветения” водоемов Донецка и Донецкой области

Э.И. Мирненко, Н.М. Лялюк 427

Інтродукція декоративно-листяних ліан в захищений ґрунт Донецького ботанічного саду НАН України

І.В. Ольховська, О.О. Гридько 429

Спосіб та швидкість переходу в монадний стан як допоміжні критерії при ідентифікації видів роду *Chlamydomonas* (Chlorophyta)

М.М. Павловська 430

Знахідка *Epipactis purpurata* smith. на території Голосіївського лісу у м. Києві

І.Ю. Парнікоза..... 432

Качественный и количественный состав штормовых выбросов макрофитов в Казантипском природном заповеднике

С.С. Садогурская 434

К изучению высшей водной флоры рек Северский Донец и Оскол

М.А. Сальническая 435

Морфологія насіння видів роду *Arctium* інтродукованих в НБС.

О.В. Сокол 437

Водна рослинність Роменсько-Полтавського геоботанічного округу

М.Ю. Старовойтова 438

Синезеленые водоросли озера Мойылды

А.Т. Толеужанова 440

Дуб красний (*Quercus rubra*) в дендрарії Северо – Осетинського державного університету імені К.Л. Хетагурова

А.В. Цопанов, В.Н. Габеев..... 441

Лісова рослинність ботанічного заказника «Караван»

М.О. Яроцька, І.В. Мушик, А.О. Савченко, В.Ю. Яроцький..... 443

The influence of air pollution on structural changes as well as zinc and lead content in tree leaves

Paulina Chwil 445

Зоологія/Зоология/Zoology

Стан колонії берегової ластівки (*Riparia riparia*, Linnaeus, 1758) у Вознесенському районі Миколаївської області

О.А. Бондар 449

Розмірно-вагові співвідношення в зелених жаб

П.Ю. Горпинченко, А.Р. Бабута 450

Розповсюдження граків у населених пунктах Київської області (за даними обліків 1984 та 1989 років)

М.Р. Горобець, І.С. Крилова, Л.В. Горобець 452

Гельмінти птахів ряду горобцеподібних (Passeriformes), що мігрують через о. Зміїний

О.О. Ляшевська, К.І. Стурова 453

Рідкісні види риб, земноводних і плазунів у Львівській області

О.О. Подгорнова, Т.А. Федорчук 455

Інвазія мухоловки (*Scutigera coleoptrata*) на Луганщині

В. Шепітько..... 456

Исследование популяции сусликов на территории Харьковской области

И.Ю. Бирюк 458

Сравнение размера эритроцитов диплоидных гибридов зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus*) и родительского вида (*Pelophylax ridibundus*)

А.А. Бондарева, Д.И. Дейнека, Л.А. Губаренко, Я. Мунтяну 460

Матеріали к фауне жуков-стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) заповідника Хомутовская степь

С.В. Глютов..... 461

Исследование поведения головастика зеленых лягушек в экспериментальном лабиринте

А.С. Громенко 464

Выживаемость личинок трихинелл в тушке домашней кошки в природном биоценозе

З.В. Дзуцев 466

Новые данные о соотношении морфотипов *Echiniscus testudo* (Doyere, 1840) (Tardigrada: Heterotardigrada: Echiniscidae) в наземных мхах и лишайниках заповедника «Мыс Мартьян»

В.В. Иншина 467

Поведінкові особливості використання місць водопою лісовими птахами

А.О. Маркова 469

Коэффициент зрелости массовых видов черноморских рыб в нерестовый период

М.С. Марчук 470

Оценка численности популяционной системы зелёных лягушек Иськова пруда

Е.В. Мелешко, А.Д. Суворова 472

Особенности норения барсука (*Meles meles*) в условиях каменистых обнажений

И.В. Мушик 473

Детекция представителей отряда Diplomonadida в рыбах сем. Thymallidae

И.А. Небесных, Е.В. Суханова 475

Морфологічні особливості *Neogobius melanostomus* (pall, 1914) та *Neogobius fluviatilis* (Pall, 1914) верхньої частини Канівського водосховища в районі Києва

Ю.С. Перехрест, Б.М. Томиш 476

Новые данные о распространении пресноводной амфиподы *Gmelina pusilla* sars, 1896, занесенной в Красную книгу Украины

С.А. Сидоровский..... 478

Внутрипопуляционная структура *Helicopsis striata* (Müller, 1774) на границе видового ареала в условиях Среднерусской возвышенности

А.А. Сычев 479

Предварительные результаты исследования энтомофауны нпп «Гомольшанские леса» методом оконных ловушек

В.В. Терехова, М.А. Сальническая..... 480

Клещи-фитосейды (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) на древесно-кустарниковых растениях города Одессы, происходящих из различных флористических областей

Е.Е. Узун 482

Сравнение состава питания серой неясыти в условиях дубрав Харьковского лесопарка и НПП «Гомольшанские леса» (Харьковская область)

Ю.Д. Филатова, Е.А. Яцюк 484

Особенности формирования planum antorbitale в этмоидном отделе хрящевого черепа в эмбриогенезе ужа обыкновенного, *Natrix natrix* (Ophidia, Colubridae)

А.В. Шевердюкова 485

Fecundity and its relationship with length, weight and ovary weight of *capoeta capoeta gracilis* (Keyserling, 1861) in the two streams (Tilabad and Chelchai) of Gorganroud river basin, Golestan province, northern Iran

Khadijeh Shamekhi Ranjbar, Rahman Patimar, Rasoul Ghorbani, Nidialkova N.A 487

Мікологія та фітонатологія/Микология и фитопатология/ Mycology and phytopathology

Антирадикальна активність істівних макроміцетів

М.С. Голубніча, О.С. Панкова, А.В. Ковальова, В.В. Одарюк, І.Д. Одарюк 491

Клітинні аспекти розвитку вірусних інфекцій рослин у антропогенно трансформованому середовищі

О.А. Іутинська, А.С. Бисов, С.М. Петренко, О.В. Шевченко 492

Нові для території України види водних грибів з середньої течії ріки Сіверський Донець

С.С. Мішук 494

Оцінка якості води середньої течії ріки Сіверський Донець методом біоіндикації

С.С. Мішук 496

Рідкісні види міксоміцетів та особливості умов їх плодоношення

І.І. Морозова 497

Сучасний стан дослідженості афілофороїдних грибів лісів середньої течії р. Сіверський Донець

О.В. Ординець 499

Досвід апробації методик стаціонарних мікологічних досліджень на території нпп «Гомільшанські ліси»

О.В. Прилуцький 501

Нові відомості про види роду <i>Dacrymyces</i> NEES В Україні	
А.О. Савченко	502
Сокопереносні віруси смородини чорної та малини	
Ю.М. Тарануха , М.П. Тарануха	504
Особливості успадкування здатності до утворення примордіїв гібридами <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.: Fr.) Kumm.	
К.С. Швиндіна, Л.Р. Егембердієва, С.І. Демченко	506
Находка нового местообитания <i>Morchella steppicola</i> Zer. в Луганской области	
О.С. Водяницкая, И.И. Морозова	507
Оптимизация субстратов для культивирования грибов рода <i>Ganoderma</i>	
Ю.Ю. Дуденко	509
Влияние различных факторов на накопление каротиноидов ксилотрофным грибом <i>Laetiporus sulphureus</i> murrill	
Е. Дьяченко, М. Михайлов	510
Наследование устойчивости картофеля к раку <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilb.) Percival	
Г.В. Зеля	512
Динамика эндоглюканазной активности культуральных фильтратов штаммов А-Дон-02 и Д-1 <i>Irpex lacteus</i> (FR) FR.	
Е.В. Кузнецова	513
Устойчивость штаммов <i>Hormoconis resinae</i> , выделенных из объекта «Укрытие», к окислительному стрессу	
А.К. Павличенко	515
Видовой состав миксомицетов на коре <i>Aesculus hippocastanum</i> в условиях парковой зоны г. Харькова	
О.Ю. Рябчикова, В.В. Вовченко, Я.В. Рянская	516
Применение четвертичных соединений аммония для защиты резинотехнических изделий от грибного поражения	
А.И. Чуенко , С.Г. Мозговая	518
Morphology and ultrastructure of <i>Reticularia dudkae</i>	
D.V. Leontyev	519

Екологія/Экология/Ecology

Методи оцінки енергопотенціалу природних та антропогенно трансформованих екосистем (на прикладі м. Києва)	
У.М. Альошкіна	523
Протистотидна активність деяких видів деревно-кущових рослин техногенного мегаполісу	
С.О. Володарець	524
Просторовий розподіл популяції сороки (<i>Pica Pica</i>) в населених пунктах Житомирської області в осінньо-зимовий період	
А.А. Зимарова	526
Життєвість популяцій <i>Carex dioica</i> L. (Cyperaceae) на території західного Полісся	
С.В. Ізмест'єва	527
Вплив лісових пожеж різного характеру та інтенсивності на стан та продуктивність чорниці (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.) у Житомирському Поліссі	
І.С. Ковальчук	529
Вживаність і масово-розмірні показники мальків гупі за довготривалого сумісного впливу йонів Cd^{2+} та коливань режиму аерації	
Б.А. Серебренніков	530
Дослідження динаміки вуглецевого циклу степових угруповань південно-східного Криму в умовах штучної модифікації рівня опадів	
О.О. Халаїм	532
Оценка жизнеспособности популяций <i>Helix pomatia</i> L. в условиях лесостепи Среднерусской возвышенности	
О.Ю. Артемчук	534
Некоторые аспекты фенотипической структуры популяций видов семейства Scutelleridae, обитающих в различных районах Белгородской области, на примере <i>Eurygaster integriceps</i> Put.	
Е.В. Иванова, К.Д. Курносова	535
Оценка современного состояния и динамики степных растительных сообществ РЛП «Зуевский» с помощью технологий дистанционного зондирования	
С.В. Колесников	537
Сравнительная характеристика таксономического состава макрозообентоса верховья и низовья озера Китай	
Д.А. Наум	538

К экологии слепней (Diptera, Tabanidae) северо-восточного Казахстана (Павлодарская область)

А.Б. Нурлина 540

Сравнительная чувствительность различных стадий жизненного цикла *Artemia salina* L. к дихромату калия

М.С. Овсепян 541

Заселение листьев подроста клена остролистного минирующей молью *Phyllonoryctes joannisi* (Le Marchand, 1936) (Lepidoptera, Gracillariidae) на территории национального природного парка «Гомольшанские леса»

О.А. Подлужная, В.В. Голицын 543

Середовищезнавство/Средоведение/Environmentology

Зміна рухомого вмісту важких металів у *Lémna minor* з р. Збруч протягом вегетаційного періоду

Т.В. Андрусишин 547

Особливості розповсюдження інвазійних видів рослин в промислових зонах м. Дніпродзержинська.

А.А. Єрьоміна, Ю.А. Бейгул..... 548

Використання макроміцетів для скринінгу та моніторингу радіоактивного забруднення лісових екосистем

О.Л. Бойко 549

Розподіл марганцю в системі ґрунт-рослина на території Бурштинської теплоелектростанції та зоні її активного впливу

Н.В. Довганич 551

Екотоксикологічний стан річок у зоні впливу нафтовидобувних підприємств Івано-Франківщини

Р.І. Кузнєцов 553

Узагальнена схема екологічної мережі міста Вінниця

А.В. Нагорна, Є.М. Крижановський 554

Морфо-фізіологічні особливості *Triticum aestivum* L. в умовах нафтового забруднення

О.С. Приймак, М.М. Миленька, 556

Дослідження ефективності препарату “Тамір” для підвищення рівня очистки стічної води

Д.В. Сковрцова 558

Динаміка вмісту важких металів у прибережних водах Одеської затоки і о.
Зміїний

**А.С. Уманець, О.В. Андрющенко, Н.О. Перепелиця, А.В. Цибуляк,
О.О. Кузьменко, В.Б. Настенко, Н.О. Гажий, С.А. Білоіваненко,
О.Г. Горшкова..... 559**

Сезонное изменение видового богатства межваловой ложбины Одесского
залива

М.А. Безуглова 561

Уменьшение фитотоксичности n-(фосфонометил)-глицина при высокочаст-
ном ультразвуковом распылении

Ю.И. Захарьева, В.В. Еремина 562

Влияние моноцитовых песков на экологическую структуру водорослей
литорали Таганрогского залива Азовского моря

К.С. Иванова, Н.С. Захаренкова, Н.М. Лялюк 564

Индикаторная значимость *Polygonum aviculare* L. в мониторинге промыш-
ленного города

Е.И. Каспарьянц..... 565

Использование физиологически-активных соединений и покровных почв
для выращивания растений на отвалах угольной промышленности

Е.С. Михайлюк 567

Сезонные изменения микробиологических показателей сточных вод шахты
«Южнодонецкая № 3»

А.А. Слепых, Е.В. Ветрова 568

Моделирование и прогнозирование возникновения чрезвычайной ситуа-
ции, связанной с химическими средствами защиты растений

Ю.В. Малкович, Т.И. Соклакова, С.Я. Пастухова..... 570

Оценка нефтяного загрязнения донных осадков Керченского пролива после
аварии судов в ноябре 2007 г.

Е.А. Тихонова..... 571

Bioindicators for assessment ecosystem state and development

О.М. Kozak..... 573

Біологічна освіта/Биологическое образование/Biological education

Интегрированный подход к обучению биологии в профильных классах

А.А. Куркина 575

Методика використання технічних засобів навчання у курсі «Ботаніка» у вищих навчальних закладах

А.О. Комарова 577

Возможности использования электронных пособий на уроках биологии

Е.С. Пилюгина 578

Наукове видання

Матеріали VI Міжнародної конференції молодих науковців

«Біологія: від молекули до біосфери»

22 – 25 листопада 2011 р, м. Харків, Україна

(реєстраційне посвідчення № 189 від 26 листопада 2010)

Редакційна колегія:

Авксентьєва О.О., Акулов О.Ю., Бараннік Т.В., Божков А.І., Буланкіна Н.І., Віннікова О.І., Волкова Н.Є., Воробйова Л.І., Ганусова Г.В., Гамуля Ю.Г., Горенська О.В., Догадіна Т.В., Марковський О.Л., Наглов О.В., Нікітченко І.В., Охріменко С.М., Страшний В.Ю., Утєвський А.Ю., Утєвський С.Ю., Шабанов Д.А.

Допомогу у підготовці збірки до друку здійснювали члени студентського оргкомітету:

Афонічева Я.В., Баланюк К.В., Мелешко О.В., Місяць Т.О., Шаломова А.О., Гудов Є.С., Зацепя І.О., Сальницька М.О., Ужитчак М.О., Водяницька О.В., Савченко А.О., Михайлова О.В.

Дизайн обкладинки: Савченко О.А.

Коректори: Бондарєва А.А., Баранов В.О.

Відповідальна за випуск Бондарєва А.А.

Адреса оргкомітету

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Біологічний факультет, пл. Свободи, 4, Харків, Україна, 61077

e-mail: bioconf_kharkov@ukr.net

Підписано до друку 15.11.2011р. Формат 60х90/16
Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний. Друк різнографічний.
Наклад 450 прим. Зам. № 15/11-2011

Надруковано: ФОП Шаповалова Т.М.

Свід.№209352 від 08.11.2001

тел.: (057)717-58-37

aton.2007@mail.ru