

✓ K-14038
П268720

K-14038

ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ



№ 89

БІОЛОГІЯ

ВИПУСК 5



ВИДАВНИЦТВО ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

1973

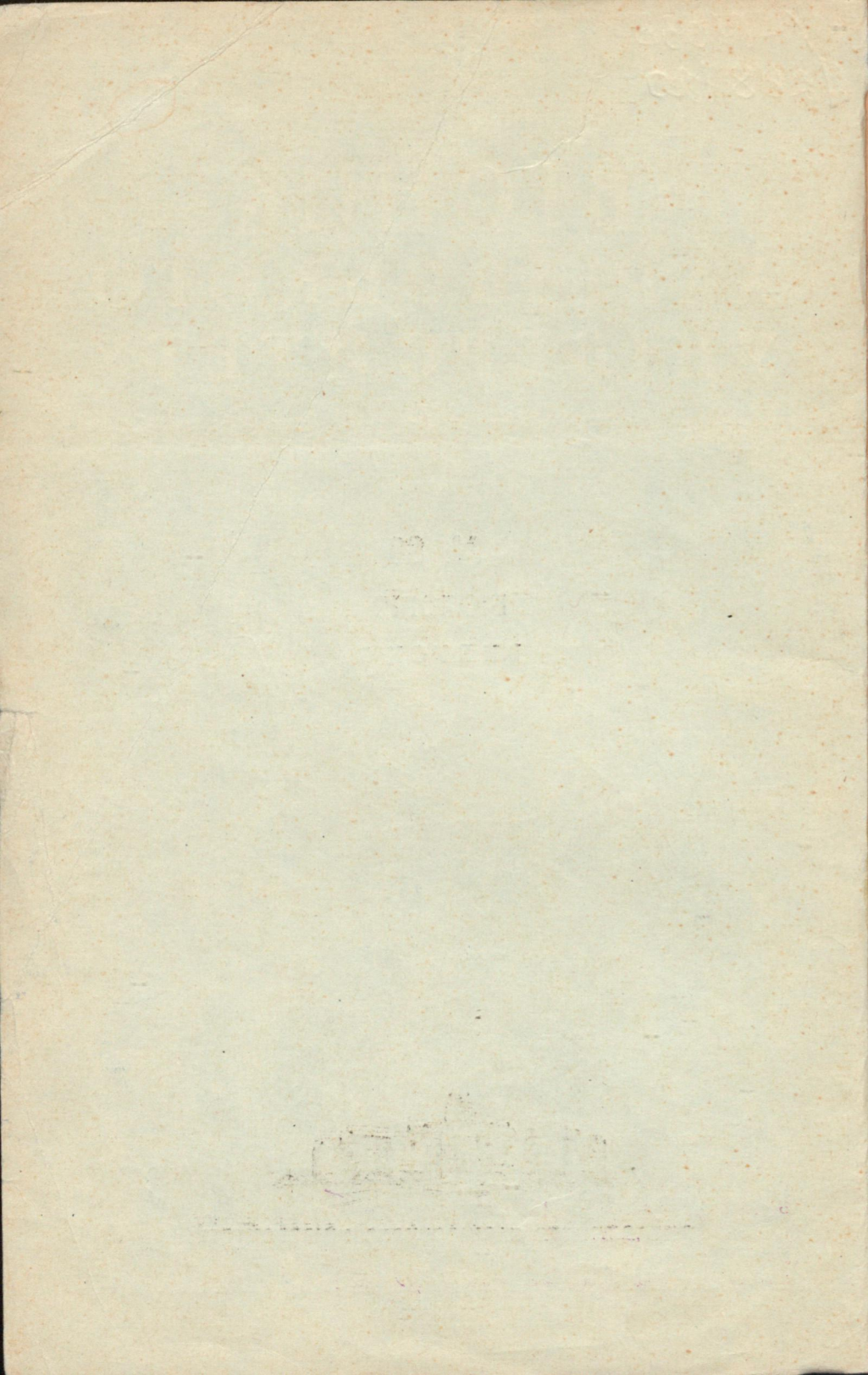
43 коп.

V.N. Karazin Kharkiv National University



00284072

3



МІНІСТЕРСТВО
ВИЩОЇ І СЕРЕДНЬОЇ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОСВІТИ УРСР

ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

№ 89

БІОЛОГІЯ

ВИПУСК 5

ВИДАВНИЦТВО
ХАРКІВСЬКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО ЧЕРВОНОГО ПРАПОРА
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені О. М. ГОРЬКОГО
Харків 1973

У випуску описуються дослідження, проведені ботанічними кафедрами біологічного факультету та відділами фізіології рослин, ботаніки та фітопатології науково-дослідного інституту біології ХДУ. Вони стосуються проблем екології, флористики та систематики водоростей і грибів, комплексного вивчення дикорослих злаків із застосуванням різних методів, проблем імунітету та взаємовідносин рослин з грибними збудниками хвороб, впливу макро- та мікродобрив на ріст і розвиток рослин і ряду інших питань фізіології та біохімії рослин.

Збірник становить інтерес для спеціалістів у галузі екології, флористики і систематики нижчих і вищих рослин, фізіології і біохімії рослин, фітопатології і гідробіології, а також для всіх ботаніків широкого профілю і агрономів.

Редакційна колегія:

проф. Ю. М. Прокудін (відповідальний редактор), проф. О. М. Матвієнко, проф. Г. К. Самохвалов, проф. Т. В. Ярошенко, канд. біол. наук Т. В. Догадіна (відповідальний секретар).

ЦЕНТРАЛЬНА
БІБЛІОТЕКА
268720

СИНЬО-ЗЕЛЕНІ ВОДОРОСТІ ПЕЧЕНІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Р. П. Жупаненко

Кафедра нижчих та вищих рослин

Синьо-зелені водорості Печенізького водосховища вивчалися протягом 1963—1967 рр. на трьох ділянках: верхня (вище с. В. Писарівка), середня (нижче с. Ст. Салтів), приплотинна (вище с. Печеніги) та у р. Сів. Донець нижче греблі.

Літературні дані про синьо-зелені водорості р. Сів. Донець до її зарегулювання дуже розрізнені у зв'язку з тим, що одержані вони у результаті досліджень, які переслідували неоднакові цілі та провадилися на окремих ділянках річки у різні строки.

Л. А. Шкорбатов [3, 4, 5], у роботах про мікрофлору р. Сів. Донець та її притоків (Уди, Лопань, Харків) відзначає, що синьо-зелених водоростей тут налічується 25 видів, головним чином з родів *Oscillatoria* (31,1%) та *Merismopedia* (14,4%).

Н. В. Кондратьєва [2] стверджує, що у р. Сів. Донець та її притоках дуже бідний видовий склад планктонних синьо-зелених водоростей. Значно частіше зустрічаються евритопні, планктонно-бентосні та бентосні види з родів *Oscillatoria* та *Anabaena*.

На ділянці р. Сів. Донець, яка підлягала затопленню (від с. Радянське до с. Печеніги) нами [1] протягом 1962—1963 рр. було знайдено 19 таксонів синьо-зелених водоростей, провідне місце серед яких також посіли *Oscillatoria* та *Anabaena*.

У Печенізькому водосховищі за період досліджень знайдено 31 видовий та внутривидовий таксон синьо-зелених водоростей, серед яких переважали види родів *Anabaena* (25,8%) та *Oscillatoria* (22,5%). Помітної різноманітності досягали також види родів *Microcystis* (13,4%) та *Merismopedia* (9,8%).

У р. Сів. Донець нижче греблі знайдено 21 таксон синьо-зелених водоростей, значної різноманітності серед яких посіли лише види роду *Anabaena* (19,6%).

Видовий склад синьо-зелених водоростей по акваторії водосховища розподілявся нерівномірно. Мінімальне число їх (16) відмічено у верхній ділянці, максимальне (31) — у приплотинній. Причому у верхній ділянці водосховища щороку переважне місце займали факультативно планктонні види, у приплотинній — еупланктонні.

Сезонна динаміка видового складу синьо-зелених водоростей по акваторії водосховища виявилася не тільки у зміні кількості видів, але і у зміні якісного складу їх.

Весною синьо-зелені водорості зустрічалися рідко. Літом кількість їх зросла до максимуму (24), причому найбільш часто по всій акваторії траплялись види родів *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Microcystis*. У приплотинній та середній ділянках водосховища щороку зустрічався вид *Aphanizomenon flos-aquae*. Восени спостерігалось зниження видової різноманітності синьо-зелених водоростей до 9 видів. Зимою їх не було зовсім і лише зрідка у придонних шарах води приплотинної ділянки траплялись спори *Aphanizomenon flos-aquae*.

Чисельність та біомаса синьо-зелених водоростей непостійні на різних ділянках водосховища і змінювались не тільки за роками досліджень, але і за сезонами року.

Найбільші величини чисельності та біомаси відзначено влітку, особливо у приплотинній ділянці (до 150 млн. кл/л та до 15,5 г/м³), де швидкість течії незначна або майже відсутня. У верхній та частково на середній ділянках, де зберігається деяка швидкість течії, чисельність та біомаса синьо-зелених водоростей помітно знижувались.

Масовий розвиток синьо-зелених водоростей, головним чином *Aphanizomenon flos-aquae*, щороку викликав «цвітіння» води у приплотинній ділянці, яке поширювалося в останні роки досліджень і на середню ділянку.

Значний розвиток синьо-зелених водоростей (до 105 млн. кл/л) було відзначено у перший рік наповнення (1963), що можна пояснити зміною гідрологічних та гідрохімічних умов, і в першу чергу майже повною відсутністю течії та збагаченням води органічними речовинами. У 1964 р., коли водосховище заповнилося до проектноі відмітки, чисельність синьо-зелених водоростей зросла до 150 млн. кл/л, за рахунок надходження додаткових кількостей органічних речовин з нової площі затоплених ґрунтів.

У роки наповнення водосховища (1963—1964) «цвітіння» води у ньому викликалося масовим розвитком *Aphanizomenon flos-aquae* (94690,7—132841,8 тис. кл/л та *Microcystis aeruginosa* (6174,5—14960,3 тис. кл/л). У наступні роки чисельність *Aphanizomenon flos-aquae* знижувалася до 62101,4—52105,2 тис. кл/л, а *Microcystis aeruginosa* зростала до 13701,2—31050,7 тис. кл/л. Це підвищення в останні роки досліджень можна, мабуть, пояснити зростанням величини рН води водосховища до 8,8, чому

сприяв масовий розвиток синьо-зелених водоростей у попередні роки.

У р. Сів. Донець нижче греблі чисельність та біомаса синьо-зелених водоростей були значно нижчі, ніж у приплотинній ділянці Печенізького водосховища, що можна пояснити переміщенням поверхневих та придонних шарів води, а також загибеллю значної кількості клітин при проходженні через греблю.

Нерівномірно розподілялися чисельність та біомаса синьо-зелених водоростей по створу водосховища. Розподіл їх залежав головним чином від погодних умов. У штильову погоду (1965/1966 р.) спостерігалася значно вища чисельність та біомаса синьо-зелених водоростей на плесі, ніж у прибережжі (на 29,6—37,9%). У роки, коли помітно переважали північно-західні вітри (1963, 1964, 1967), чисельність їх зростала на лівому березі, особливо у приплотинній ділянці (на 9,2—13,5%).

Розподілялися синьо-зелені водорості у Печенізькому водосховищі у поверхневому 2—3-метровому шарі води. Це підтверджується тим, що чисельність їх на глибині 2 м становила 87,7% чисельності поверхневого шару, 5 м—13,8—14,7%, а на глибині 8 м—1,5—1,9%.

«Цвітіння» води у Печенізькому водосховищі, викликане масовим розвитком синьо-зелених водоростей, починається щороку на початку або в середині липня і продовжується до кінця серпня, початку або кінця вересня в залежності від стану погоди.

ВИСНОВКИ

1. У Печенізькому водосховищі за 5-річний період досліджень виявлено 31 таксон синьо-зелених водоростей.

2. Видовий склад синьо-зелених водоростей був непостійним та змінювався по акваторії водосховища протягом періоду досліджень і за сезонами року.

3. Максимальні розміри чисельності та біомаси синьо-зелених водоростей відмічено у приплотинній ділянці водосховища (150 млн. кл/л та 15,5 г/м³).

4. Синьо-зелені водорості щороку викликають «цвітіння» води у приплотинній ділянці Печенізького водосховища, яке поширилося в останні роки досліджень і на середню ділянку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Р. П. Жупаненко. — «Гидробиологический журнал», III, 2, Киев, 1967, 62—65.
2. Н. В. Кондратьева. — «Українськ. бот. журн.», XXI, I, Київ, 1964.
3. Л. А. Шкорбатов. — «Тр. Харьковск. об-ва испыт. прир.», 50, I, Харьков, 1925.
4. Л. А. Шкорбатов. — «Тр. комиссии по сан.-биол. обследованию р. Сев. Донец и его притоков», I, Харьков, 1924, 45—97.
5. Л. А. Шкорбатов. — «Тр. комиссии по сан.-биол. обследованию р. Сев. Донец и его притоков: рр. Лопань, Уды», II, Харьков, 1928.

ДО ВИВЧЕННЯ ВОЛЬВОКСОВИХ ВОДОРОСТЕЙ СТІЧНИХ ВОД

О. М. Матвієнко, Т. В. Догадіна

Кафедра нижчих та вищих рослин

Як відомо, вольвоксові водорості живуть переважно у мілких стоячих водоймах — калюжах, канавах, копаних ставках [1]. Більшість представників цього класу мезосапроби, але серед них відомі види, що живуть у чистих (олігосапроби) і забруднених водах (полісапроби). На жаль, даних про цю дуже цікаву групу полісапробів у спеціальній літературі ще дуже мало.

Нами при вивченні альгофлори стічних вод [2—4] було відмічено 40 видових та внутривидових таксонів з класу вольвоксових, що розподілялися за родами у такий спосіб: *Chlamydomonas* — 19 таксонів, *Eudorina*, *Pteromonas* — по 3 таксони, *Pyrobotrys*, *Gonium*, *Pandorina* — по 2 таксони, *Chlorogonium*, *Hyalobrachion*, *Lobomonas*, *Pedinopera*, *Phacotus*, *Spondylomorom*, *Tussecia*, *Volvox* — по 1 таксону.

Проаналізувавши ці дані, ми дійшли висновку, що всі виявлені в стічних водах таксони вольвоксових можна умовно розподілити на три групи. До першої групи ми віднесли види, що траплялися нам дуже часто і у різних водоймах. Вони іноді давали масовий розвиток аж до «цвітіння» води. Це *Chlamydomonas elliptica* Korsch., *Ch. monadina* Stein, *Ch. monadina* var. *charkoviensis* Korsch., *Ch. reinhardii* Dang., *Eudorina elegans* Ehr., *Pandorina charkoviensis* Korsch., *P. morum* (Mull.) Bory, *Phacotus coccifer* Korsch.

Наші гідрохімічні дослідження показали, що всі названі види трапляються у широкому діапазоні фізико-хімічного складу води (див. таблицю).

Показники	min	max
Температура, °C	4,0	26,0
Ph	6,0	8,0
Розчинений кисень, мг/л	0	19,03
Окислюваність, мг O ₂ /л	10,0	150,0
БПК ₅ , мг O ₂ /л	10,0	251,0
Амонійний азот, мг/л	0	32,0
Нітритний азот, мг/л	0	2,0
Нітратний азот, мг/л	0	4,0
Загальна жорсткість, мг-екв/л	2,5	7,0
Загальне залізо, мг/л	0,2	1,68
Хлориди, мг/л	130,0	220,0
Сухий залишок, мг/л	600,0	900,0

До другої групи ми віднесли види, що зустрічаються у стічних водах рідко, лише в одній якійсь водоймі і лише тоді, коли стічна рідина була очищена до високих фізико-хімічних показників і за своїми якостями наближалася до чистої природної води. Сюди можна віднести такі види, як *Chlamydomonas adhaerens* Matv., *Ch. insignis* Anach., *Ch. pertusa* Chod., *Ch. velata* Korsch., *Chlorogonium elongatum* Dang., *Eudorina illinoisensis* Pasch., *Gonium sociale* Warm., *Lobomonas rostrata* Hazen, *Pteromonas robusta* Korsch., *P. armata* Korsch., *P. angulosa* Lemm., *Volvox globator* (L.) Ehr.

І, нарешті, до третьої групи ми віднесли види, що траплялися також рідко, але в дуже концентрованих стоках, іноді викликаючи «цвітіння» води. Це *Chlamydomonas reticulata* Gorosch., *Ch. conferta* Korsch., *Ch. aulata* Pasch., *Ch. angulosa* Dill., *Pediporega robusta* Matv. До цієї ж групи можна віднести також декілька цікавих видів, що викликають «цвітіння» жомово-кислих стічних вод цукрових заводів.

Tussecia polytomoides Pasch. — Цей вид викликав «цвітіння» води в одному з відстійників Весело-Подольського цукрового заводу Полтавської області. Наприкінці травня чисельність цього виду досягала 78,4 млн. кл/л. За літературними даними [1], цей вид відомий лише в Чехословаччині. Нами наводиться вперше для території УРСР та СРСР.

В одному з відстійників Первухинського цукрового заводу Харківської області нами спостерігалася «цвітіння», викликане одноразовим розвитком чотирьох видів — *Pyrobotrys gracilis* Korsch (чисельність 78,4 млн. кл/л), *P. squarrosa* Korsch. (чисельність 39,2 млн. кл/л), *Spondylomorom quaternarium* Ehr. (чисельність 15,7 млн. кл/л) і *Hyalobrachion omphalotus* Swind (чисельність 290,9 млн. кл/л). Останній вид, за літературними даними [1], трапляється восени та взимку (Англія). Ми спостерігали масовий розвиток цього виду наприкінці травня, разом з попередніми трьома видами. Наводиться вперше для території УРСР та СРСР. Розміри клітин цього виду трохи менші від поданих у діагнозі виду [1] і становлять завдовжки 15,5—31,0 μ , завширшки 9,3—21,7 μ .

Вода у відстійнику під час «цвітіння» вказаних видів характеризувалася такими фізико-хімічними показниками: температура — 22° С, запах — жому, 5 балів, рН — 6,0, азот амонійний — 4,44 мг/л, азот нітритний та нітратний — відсутні, окислюваність — 331,9 мг О/л, БПК₅ — 510,0 мг О/л, розчинений кисень — 42,4 мг/л, загальна жорсткість — 7,6 мг-екв/л, сухий залишок — 1600 мг/л, кальцій — 63,23 мг/л, магній — 29,18 мг/л, загальне залізо — 0,04 мг/л, хлориди — 62,08 мг/л, сульфати — 60,0 мг/л.

Нами було встановлено також, що вольфоксові водорості нерівномірно розподілялися у стічних водах різного типу. А саме, найбільш різноманітно щодо видового складу та чисельності

вольвоксові траплялись у водоймах, що приймають стоки цукрових заводів, госппобутові стоки та суміш промислових і госппобутових стоків з перевагою останніх. Найменша кількість видів вольвоксових була виявлена у водоймах, що приймають промислові стічні води (стоки хімічної промисловості). Цей факт можна віднести за рахунок вимогливості вольвоксових водоростей щодо наявності у воді органічних речовин рослинного та тваринного походження (високі показники окислюваності, амонійного азоту та хлоридів).

В цілому вольвоксові водорості стічних вод представлені досить різноманітно щодо якісного та кількісного складу. Все це дає підставу зробити висновок про активну участь вольвоксових водоростей у процесах самоочищення стічних вод.

ЛІТЕРАТУРА

1. Н. Т. Дедусенко-Щеголева, А. М. Матвиенко, Л. А. Шкорбатов. Опред. пресновод. водор. СССР, 8. Изд-во АН СССР. М.—Л, 1959.
2. Т. В. Догадина. Автореферат канд. дисс. К., 1970.
3. Т. В. Догадина, Л. И. Логвиненко, М. В. Стеблюк. Гидробиологический журнал, VI, 1. К, 1970.
4. Т. В. Догадина, Н. А. Чухлебова. Гидробиологический журнал. VII, 6. К, 1971.

ПРО ЗАГАЛЬНІ РИСИ ЦЕНОЗІВ ВОДОРОСТЕЙ ГРУНТІВ ТА БІОФІЛЬТРІВ

О. М. Матвієнко, Т. В. Догадіна, Н. А. Чухлібова

Кафедра нижчих та вищих рослин

Метод біологічної очистки стічних вод на біофільтрах заснований на біохімічних процесах окислення органічних речовин, що за природних умов проходять у ґрунтах. Біологічні фільтри — це штучні споруди, в яких стічна рідина фільтрується крізь крупнозернистий матеріал, вкритий біологічною плівкою. Організми, що населяють цю біоплівку, і є головними агентами очищення стоків на біофільтрах.

Екологічні умови життя водоростей на поверхні біофільтрів в цілому мають загальні риси з умовами едафіофільних ценозів (за класифікацією М. М. Голлербаха та Е. А. Штіной) [1]. Так, на поверхні біофільтра маємо усі характерні риси такого біотопу: достатня аерація, при постійному зволоженні, специфіка хімічного складу поступаючих стоків, температурний режим, інсоляція та інші фактори.

До цього часу багато авторів вважають, що самоочищення стоків на біофільтрах здійснюється цілком за рахунок життєдіяльності бактерій та найпростіших. Значення водоростей у цих процесах повністю ігнорується. Це призвело до того, що відо-

мості про водорості біологічної плівки біофільтрів як у вітчизняній, так і у зарубіжній літературі майже повністю відсутні. Досить повно дані щодо видового складу водоростей біоплівки висвітлюються лише в одній роботі [2].

Разом з тим, внаслідок деяких фізіологічних особливостей (фотосинтез, здатність до гетеротрофного живлення, бактеріцидність продуктів життєдіяльності та інш.) водорості, як показали наші дослідження, відіграють значну роль у процесах самоочищення стоків на біофільтрах.

Протягом кількох років (1966—1969) нами вивчався видовий склад водоростей біологічної плівки кількох високонавантажених біофільтрів Головної та Безлюдівської біостанцій, що приймають для очищення промислові та господарчо-побутові стоки м. Харкова. На біофільтрі стічні води надходять після проходження механічної очистки, безпосередньо з первинних відстійників.

Нами встановлено, що фізико-хімічні показники цих стоків протягом року зазнають досить значних коливань: температура стоків — від 13 до 23°C, зважені речовини — 125,9—191,7 мг/л, прозорість — 1,7—2,3 см, рН—7,0—7,5, окислюваність — 79,8—99,8 мг О/л, БПК₅ — 162,6—200,0 мг О/л, азот амонійний—14,0—23,3 мг/л, азот нітритний та нітратний відсутні, хлориди—160,0—257,3 мг/л, фосфати — 2,0—4,7 мг/л.

Загальні риси екологічних умов життя водоростей на біофільтрах з умовами в ґрунтах викликали також певні загальні риси у видовому складі водоростевих ценозів цих двох біотопів.

При аналізі загального систематичного списку водоростей, виявлених у біологічній плівці біофільтрів (133 видових та внутрішньовидових таксонів) нами було встановлено, що більш як 50% з них є типовими жителями ґрунтів і наводяться в роботах, присвячених вивченню ґрунтових водоростей [1, 3].

З синьо-зелених водоростей (12 видів) найчастіше в біоплівці траплялись види родів *Anabaena*, *Gloeocapsa*, *Oscillatoria*. Виявилось, що *Gloeocapsa magma* (Bréb.) Kütz. трапляється в біоплівці протягом всього року. Причому клітини цього виду з потовщеним шаром слизу і зібрані в значні неправильної форми агрегати, що суцільною плівкою вкривають всю поверхню біофільтрів. Загалом, синьо-зелені водорості біоплівки у кількісному та якісному відношеннях трапляються переважно протягом зимового періоду, з осені до початку весни.

З зелених водоростей (50 видових та внутрішньовидових таксонів) найбільш часто та у великій кількості траплялися представники родів *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Hypnomonas*, *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Ulothrix*, *Microthamnion*, *Stigeoclonium*. Вольвоксові водорості загалом найчастіше траплялись навесні, протококові — влітку, а улотриксіві — вегетували протягом всього теплого періоду.

Жовто-зелені водорості у біоплівці були представлені лише 6 видами з 3 родів: *Botrydiopsis* [2], *Characiopsis* [1], *Tribonema* [3]. Вид *Botrydiopsis eriensis* Snow навесні (березень) звичайно давав масовий розвиток, чисельність його в стоках, що виходили з біофільтрів, в цей час досягала 200 млн. кл./л. Види роду *Tribonema* звичайно вегетували з квітня по жовтень місяць, утворюючи поряд з іншими ниткуватими водоростями досить значні скупчення на поверхні біофільтрів.

Виявилось також, що діатомові водорості, як і в інших біотопах, в біоплівці відіграють значну роль. Вони були представлені 51 видовим та внутрішньовидовим таксонами з усіх родів, що є типовими для ґрунтів, але найбільшої різноманітності досягають роди *Navicula* та *Nitzschia*.

Відділи еугленових та пірофітових водоростей були представлені незначною кількістю видів, які до того ж траплялись досить рідко. Цікаво відмітити, що всі ці види, за літературними даними [1], характерні також для забруднених ґрунтів.

Таким чином, в результаті обробки альгологічного матеріалу було встановлено, що за видовим складом водорості біологічної плівки біофільтрів представлені досить різноманітно. Деякі види, даючи масовий розвиток, роблять тим самим чималий внесок у процес очищення стічних вод.

За своїм якісним складом ценоз водоростей біоплівки дуже близький до ценозів ґрунтових водоростей, що обумовлено подібними рисами цих біотопів.

І, нарешті, вивчення водоростей, що живуть у біологічній плівці біофільтрів, значною мірою збагачують наші знання про екологію окремих видів.

ЛІТЕРАТУРА

1. М. М. Голлербах, Э. А. Штина. Почвенные водоросли. Л., Изд-во «Наука», 1969.
2. Т. В. Догадина, Н. А. Чухлебowa. «Гидробиол. ж.», VII, 6, К., 1971.
3. А. М. Матвиенко. «Ботан. ж.», 43, 8. М. — Л., 1958, 1108—1120.

АЛЬГОФЛОРА ВОДОЙМ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ

Т. В. Догадіна, Н. І. Ільченко

Кафедра нижчих та вищих рослин

Влітку 1971 р. (з 27 травня по 9 вересня) проведено експедиційне обстеження водойм трьох цукрових заводів Харківської області — Ананіївського, Пархомівського та Первухинського. Обстеження було продовженням робіт кафедри з еколого-систематичного вивчення альгофлори забруднених та стічних вод.

Всього обстежено 7 водойм — 3 технічних ставки та 4 відстійники, з яких відібрано 14 гідрохімічних і 21 альгологічна проби. При обробці гідрохімічних проб встановлено, що за фізико-хімічними показниками вода технічних ставків була загалом у доброму стані (табл. 1). Поряд з цим, наприкінці травня подекуди спостерігалися вищі показники органічного забруднення (ставок Пархомівського заводу).

Таблиця 1

Показники	Технічні ставки		Відстійники	
	min	max	min	max
Температура, °C	20,0	28,0	20,0	28,0
Ph	6,0	7,0	6,0	9,0
Азот амонійний, мг/л	0,28	1,6	1,33	30,3
Азот нітритний, мг/л	0,006	0,33	0	0,002
Азот нітратний, мг/л	відсутній			
Окислюваність, мг O ₂ /л	10,4	58,38	50,0	331,9
БПК ₅ мг O ₂ /л	5,56	41,0	47,0	777,5
Розчинений кисень, мг/л	10,3	33,97	0	20,47
Загальна жорсткість, мг-екв/л	2,0	6,0	5,6	37,2
Сухий залишок, мг/л	200,0	1200,0	600,0	4000,0
Кальцій, мг/л	14,59	48,64	38,91	210,8
Магній, мг/л	9,72	33,28	29,18	209,2
Загальне залізо, мг/л	0	0,12	0,014	26,7
Хлориди, мг/л	13,32	93,24	35,52	151,2
Сульфати, мг/л	36,0	108,0	40,0	124,0

Вода у відстійниках в період обстеження за своїм хімічним складом була незадовільною на всіх заводах і характеризувалася високими показниками органічного забруднення та повною відсутністю розчиненого кисню (анаеробні умови). Все це свідчить про дуже повільний хід процесів самоочищення стічних вод у відстійниках.

В альгологічних пробах з досліджуваних водойм було виявлено 220 видових та внутривидових таксонів з 7 відділів водоростей (табл. 2).

Таблиця 2

Відділи та класи	Таксонів			
	всього	в тому числі		загальних для техставків і відстійників
		в техніч. ставках	у відстійниках	
I. Chrysophyta	4	4	—	—
II. Pyrrophyta	5	4	2	1
III. Euglenophyta	39	34	22	17
IV. Chlorophyta	88	71	44	28
1. Volvocinophyceae	12	6	10	4
2. Protococcophyceae	65	54	32	22
3. Ulothrichinophyceae	6	6	2	2
4. Conjugatophytina	5	5	—	—
V. Xanthophyta	1	1	—	—
VI. Bacillariophyta	64	63	14	13
VII. Cyanophyta	19	18	10	9
Всього	220	199	92	68

Як видно з табл. 2, загалом у складанні альгофлори досліджуваних водойм головну роль відіграють зелені, діатомові і частини еугленові водорості. Проте в окремих водоймах та екологічних угрупованнях такий розподіл провідних груп порушується.

Зелені водорості переважають і у відстійниках, і в технічних ставках, головним чином, за рахунок протокових водоростей. У відстійниках до останніх приєднуються і вольвоксові водорості. Загальними для технічних ставків і відстійників виявилися 28 видів протокових водоростей, з яких найбільш часто траплялися *Ankistrodesmus acicularis*, *A. angustus*, *Coelastrum microporum*, *C. spaericum*, *Micractinium pusillum*. Протокові водорості зберігали провідне положення у фітопланктоні всіх досліджуваних водойм.

Діатомові водорості найбільш різноманітно були представлені в перифітоні та в бентосі технічних ставків. Тут, крім звичайних видів, що траплялися досить часто, нами були відмічені і рідкісні форми, такі як *Cocconeis placentula* var. *intermedia*, *Navicula tuscule* f. *minor*, *Nitzschia tryblionella* var. *levidensis*, *N. amphibia*.

У відстійниках кількість видів діатомових різко знижується, що можна пояснити високими концентраціями органічних речовин. Тут нами відмічено лише 14 видів. Загальними для технічних ставків та відстійників були 13 видів, причому одна варіа-

ція — *Navicula cryptocephala* var. *lata* — зустрічалася лише у відстійниках.

Евгленові водорості відзначалися також великою видовою різноманітністю як у фітопланктоні, так і в бентосі. В технічних ставках відмічено декілька рідкісних видів — *Trachelomonas perfilievii*, *T. dubia*, *T. scabra*, *Euglena fenestrata*, *E. vagans*, *E. limnophila* var. *swirenkovii*.

Загальними з цього відділу для технічних ставків та відстійників були 17 видів, з них найбільш часто траплялися *Euglena polymorpha*, *E. proxima*, *E. texta*, *Phacus parvulus*, *Trachelomonas volvocina*. У відстійниках нами відмічено аномальні форми віднесені до *Phacus pleuronectes* var. *prunoides* (рис. 1). Цікаво відмітити, що тільки у відстійниках зустрічалися два види з роду *Monomorphina* — *M. pyrum*, *M. splendens*.



Аномальні форми клітин *Phacus pleuronectes* var. *prunoides*.

Загалом, у альгофлорі досліджуваних водойм можна виділити домінуючу асоціацію водоростей, до якої входять види, що траплялися у всіх водоймах протягом періоду досліджень. Це такі види, як *Cryptomonas ovata* з пірофітових; *Euglena texta*, *E. polymorpha*, *E. proxima*, *Trachelomonas volvocina* з евгленових; *Ankistrodesmus acicularis*, *Coelastrum sphaericum* з протококових; *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia hungarica*, *N. palea* з діатомових; *Oscillatoria tenuis*, *O. chalybea*, *Aphanizomenon flos-aquae* з синьо-зелених. У досліджуваних водоймах відмічено також рідкісні види — *Mallomonas charkoviensis*, *Eudorina cylindrica*, *Crucigenia lauterbornei*, *Lauterborniella appendiculata*, *Gongosira* sp.

Слід відмітити групу епізоотичних форм водоростей, що розвивалися на панцирах ракоподібних та коловерток. Це *Colacium vesiculosum*, *Lambertia issajevii*, *L. gracilipes* var. *minor*, *L. judaji*, *L. setosa*, *Characiochloris sessilis*, *Chlorangiopsis epizootica*, *Characium obtusum*.

Таким чином, наслідки літнього обстеження водойм цукрових заводів показали, що альгофлора технічних ставків відзначається великою різноманітністю видового складу, що зростає з підвищенням чистоти водойм. Головні роль тут відіграють протококові та евгленові в планктоні, діатомові в перифітоні, діатомові та евгленові в бентосі.

Альгофлора відстійників значно бідніша. Найбільшого розвитку тут набуває фітопланктон, головним чином за рахунок протококових водоростей та почасти вольвоксових і евгленових.

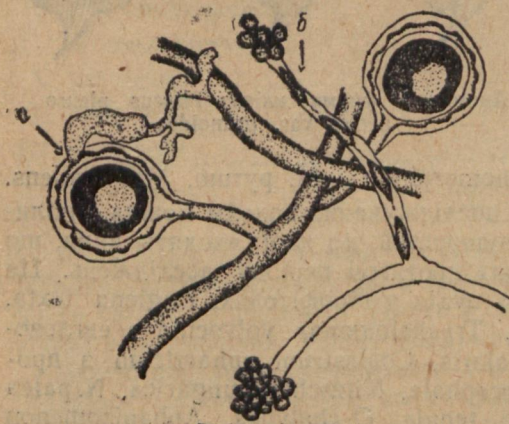
ПРО РІДКІСНИЙ ВИД — *APHANOMYCES EUTEICHES* DRECHSLER

Р. І. Мещерякова

Кафедра нижчих та вищих рослин

Серед сапролегнієвих грибів, що мають велике теоретичне і практичне значення, дуже своєрідну і цікаву групу складають види роду *Aphanomyces* De Bary. На Україні до 1967 р. [7] були відомі два види: *Aphanomyces polysporis* Milovtz., *A. laevis* De

Bary. За останні роки дослідження в цьому напрямку значно поглибилися, і в теперішній час у різних водоймах України зареєстровано більше половини відомих таксонів даного роду. Це — *Aphanomyces laevis* var. *laevis* Cejř [5]; *A. laevis* var. *helicoides* (Mind) Cejř [3, 6]; *A. cladogamus* Drechsler [4, 5, 6]; *A. stellatus* De Bary [5, 6]; *A. scaber* de Bary [1, 5]; *A. ovidestruens* Gickelhorn [5]. Останній є рідкісним видом і, за літературними даними [9],



Aphanomyces euteiches Drechsler.

а) Оогоній та антеридій в момент запліднення; б) зооспорангій із зооспорами.

описаний як паразит рачків роду *Diaptomus*. При культивуванні в лабораторних умовах у водних пробах, взятих з водойм, витримує значне бактеріальне забруднення.

Досліджуючи видовий склад, сезонну динаміку розвитку представників фікоміцетів, ми у сфагнових болотах околиць м. Харкова у весняний період 1968—1970 рр. на маленьких шматочках і лусках насіння різних олійних та технічних культур зареєстрували раніше не вказаний для флори УРСР вид — *Aphanomyces euteiches* Drechsler (рис.).

Вегетативне тіло не розчленоване й без перехватів, діаметр гіфи міцелію 4—10 μ . Зооспорангії не проліферують, мають діаметр вегетативних гіф, виникають поодинокі або групами. Зоо-

спори видовженої форми, розташовуються в зооспорангії в один ряд і виходять через термінальний отвір зооспорангія, кожна у вигляді голої протоплазматичної маси. Затримуючись біля отвору зооспорангія, вони утворюють кулясті скупчення, причому кожна з них вкривається власною оболонкою (9—13 μ в діам.), яку згодом залишає, після чого зооспори набувають бобовидної форми і мають вентральні джгутики. Оогонії утворюються часто, на окремих коротких гілочках, округлі, з гладенькою поверхнею. Внутрішня оболонка бугриста, з тупими виступами. Ооспора одна, округла 18—25 μ в діам. з рівномірно потовщеною оболонкою, з великою краплиною олії. Антеридії диклінічні, по одному або декілька згрупованих, лопатевих, відокремлених від антеридіальної гіфи перетинкою.

В літературі [8, 2, 9] є вказівки про паразитичний спосіб життя цього виду на різних культурних рослинах як збудника «чорної ніжки» і «коренеїда».

Нами зареєстрований лише в сфагнових болотах весною. В лабораторних умовах краще всього розвивається як сапрофіт при t 5—12°C і pH=5,7—6,5.

ЛІТЕРАТУРА

1. І. О. Дудка. «Укр. бот. журн.», 1970, № 1, XXVII, 105—107.
2. В. В. Котова. «Микологія и фитопатология», 1969, т. 5, вип. 5, 438—442.
3. Л. І. Логвиненко. «Мікробіологічний журн.», 1970, XXXII, вип. 3,
4. Л. І. Логвиненко. «Гидробиологич. журн.», 1971, т. VII, № 1, 78—81.
5. Л. І. Логвиненко, Р. І. Мещерякова. «Укр. бот. журн.», 1971, XXVIII, № 1, 84—91.
6. Р. І. Мещерякова, Л. І. Логвиненко. «Вісник ХДУ», ботаника, № 69, 1971, вип. 3, 33—36.
7. С. Ф. Морочковський, М. Я. Зерова, І. О. Дудка, Г. Г. Радзівєвський, М. Ф. Сміцька. Визначник грибів України, № 1. «Наукова думка», К., 1967, 123—125.
8. А. А. Ячевський, П. А. Ячевський. Определитель грибів, т. 1. Госиздат с. х. и колхознокооперативной лит-ры, М.—Л., 1931, 81—84.
9. Сејр К. Oomycetes. Nakladatelství Československé Akademie Věd, 1, Praha, 1959, 87—110.

ВПЛИВ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА НА МОРФОЛОГІЧНУ МІНЛИВІСТЬ ЗБУДНИКА ТВЕРДОЇ САЖКИ ПШЕНИЦІ —

TILLETIA TRITICI (BJERK.) WINT.

З. М. Федосєєва

Відділ ботаніки та фітопатології Інституту біології

Багаторічними дослідженнями [1, 2, 3] встановлено тотожність процесів дегенерації міцеліальних утворень сажкових грибів у тканинах і поза тканинами живлячих рослин. В основу да-

ного дослідження покладено вплив абіотичних факторів (живлення, температури, рН середовища) на розвиток *Tilletia tritici* в умовах чистої культури.

Розвиток *T. tritici* на стерильній воді досить детально описано О. Брефельдом [4], а ще раніше, як він вказує, Туласном і Кюном. Цей же об'єкт був предметом уваги І. Гане [5].

Для одержання чистої культури хламідоспори *T. tritici* висівались у пробірки на рідкі живильні середовища: Флерова, Sartoris, м'ясолептонний бульйон з 2%-ною глюкозою і тверді з 2,5%-ним агаром — пивне сусло, картопляно-глюкозну, Чапека, Флерова, а також у чашки Петрі на кружки фільтрувального паперу, сильно змочені стерильною водопровідною водою і гнойовою витяжкою. Пробірки й чашки з висіяними хламідоспорами розміщалися в оптимальних для проростання умовах при температурі 20°C. Щодня проводилися спостереження за морфологією проростання хламідоспор і за станом плазми міцеліальних утворень.

Хламідоспори *T. tritici*, висіяні на вищевказані живильні середовища, проросли на четвертий день. Однак характер проростання залежав від складу компонентів середовища. Так, на сусло-агарі, Флерова, Чапека культура добре розвивалась, гіфи міцелію мали вузлуватий вигляд діаметром від 2,3 до 5,7 μ , на середовищі Sartoris міцелій був тоншим у діаметрі і не гілкувався. На цих середовищах можна було бачити велику кількість конідій поодиноких і брунькуючих, що проростають у свою чергу міцелієм.

На стерильній воді і гнойовій витяжці картина проростання була дещо іншою: зустрічалися хламідоспори, що проростають базидією, яка не встигла сформувати базидіоспори через появу вакуолей і наступний розпад. Спостерігалось незвичайне проростання довгою базидією, що несе зрідка нормальні, а інколи дуже вкорочені пальцевидні базидіоспори. В ряді випадків хламідоспора лопалася, і місткість виходила у вигляді пузирів, що розпадалися на грудочки, пізніше розпливалися, як видно з рис. 1.

На всіх середовищах, за винятком води і гнойової витяжки, гриб проходив повний цикл розвитку з утворенням хламідоспор у культурі. Поява їх була неодноразовою: на середовищі Чапека, сусло-агарі — на 20-й день висіву, на Флерова і Sartoris — в двомісячному віці. Всі випадки дегенерації і розпаду міцеліальних утворень, що спостерігаються, також залежали від складу живильного середовища. Найбільш інтенсивно він проходив на водопровідній воді, дещо слабше — на середовищі Sartoris, ніж на інших середовищах.

Слід відмітити, що дегенерація і частковий розпад гіф міцелію, що відбуваються у молодому віці, аналогічні процесові дегенерації за умов польових ґрунтів. Різниця полягає у тому, що

за штучних умов цей процес уповільнюється: культура не піддається (якщо є хоч би мінімум живильних речовин для підтримки життя) повному рокпадові, а відбувається заміна одних міцеліальних утворень іншими, заново народжуваними.

Вплив кислотності середовища на проростання хламідоспор *T. tritici* і структуру плазми міцеліальних утворень вивчалось

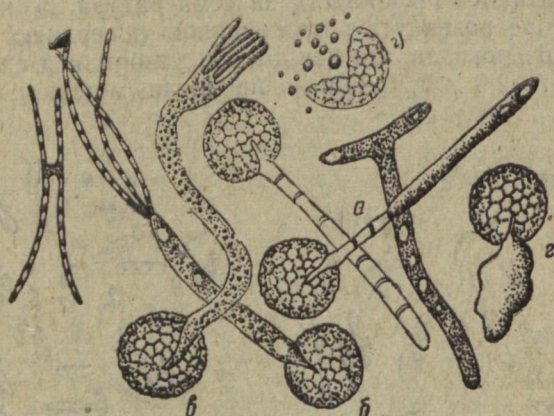


Рис. 1. Проростання хламідоспор *Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint. на стерильній воді подовженою базидією: а) без базидіоспор, б) і в), що несе нормальні і укорочені базидіоспори, г) пузирем.

у лабораторних умовах на стерильній воді і пивному суслі з рН—3,5; 5,7; 8 і на стерильному й нестерильному ґрунті з рН—3,5; 6,2; 8,2 за температури 22—25°C і вологості ґрунту 17% (в першому досліді) і при рН—6,8; 8,4 за температури 18—22°C і вологості 20% (у другому).

На водопровідній воді і пивному суслі з вказаною кислотністю спостерігалось незвичайне проростання хламідоспор пузирями, які розпадалися на масу плазмових грудочок, що потім розпливалися. На стерильному й нестерильному ґрунті у варіантах з рН—3,5 і 6,2 спори не проросли. У варіантах з рН—7,6 і 8,4 проростання почалось у першому випадку на 3-й, а в другому — на 5-й день досліді звичайними базидіями з базидіоспорами. Діаметр базидії становив у середньому—6, 2 μ , довжина базидіоспор 71,3 μ . У варіанті з рН—6,8 проростання хламідоспор на 3-й день досліді було дещо незвичайним: базидіями з укороченими базидіоспорами. Діаметр базидії—6,4 μ , довжина укорочених базидіоспор—21,7 μ . Зрідка зустрічалися базидіоспори, довжина яких дорівнювала 71,3 μ . У варіанті з рН—8,4 хламідоспори проростали в основному пузирями, плаз-

ма яких розбивалася на грудочки, що потім розпливалися. Процес дегенерації проходив інтенсивно, незалежно від кислотності середовища.

Вплив різної температури на проростання хламідоспор і структуру плазми міцеліальних утворень *T. tritici* досліджено на сусло-агарі. Семиденна культура витримувалася за температури 0° С, 5° С і 25° С. Після п'ятиденного перебування у даних умовах намітилися відмінності: за температури 25° колонії гриба були добре розвинуті з мозковидною поверхнею. Мікроскопічний аналіз показав, що конідії, які утворилися спочатку, величиною $1,7-2,6 \times 7,7-11,0$ м проросли міцелієм, який від-

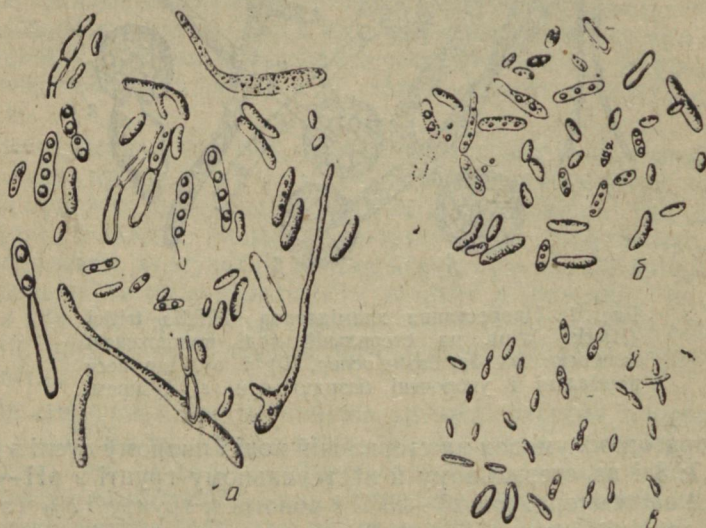


Рис. 2. Розвиток культури *Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint. на сусло-агарі при різній температурі а) 25° С, б) 5° С і в) 0° С.

брунькував конідії більшої величини — $2,0-4,4 \times 6,0-15,4$ м. За температури 0° культура зовні не змінилася, однак заново утворені конідії були вдвоє менші, ніж описані (рис. 2).

Підсумовуючи результати одержаних дослідів, зауважимо, що несприятливі умови вирощування: нестача потрібних живильних речовин у середовищі (водопровідна вода, гнійна витяжка, середовище Sartoris); відхилення рН середовища в бік сильного підкислення або підлуження (водопровідна вода, пивне сусло з рН — 3,5; 5,7; 8, а також стерильний і нестерильний ґрунт з рН — 6,8); видержування культури за температури нижче оптимальної для проростання хламідоспор — приводять до регресивних змін морфологічних утворень, що закінчуються в ряді випадків лізисом культури (на водопровідній воді).

На основі сказаного зробимо такі висновки:

1. Виділено культуру і вивчено повний цикл розвитку *T. tritici* на живильних середовищах.

2. З досліджених середовищ кращими для розвитку культури *T. tritici* є сусло-агар, Флєрова і м'ясопептонний бульйон з 2% -ною глюкозою.

3. Морфологія проростання хламідоспор і дегенеративні зміни плазми міцеліальних утворень *T. tritici* повністю залежать від складу живильних речовин, рН середовища і температури.

4. Дослідами встановлено, що незвичайне проростання хламідоспор на водопровідній воді і пивному суслі з рН 3,5; 5,7; 8, на стерильному і нестерильному ґрунті з рН 6,8 подовженими базидіями, що несуть короткі пальцевидні базидіоспори, а також пузірями, свідчить про несприятливі для життєздатності гриба умови вирощування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Т. Д. Страхов. О механизме физиологического иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Изд. ХСХИ, Харьков, 1959.

2. Т. Д. Страхов, З. Н. Федосеева. Регрессивные изменения возбудителей головни под влиянием некоторых факторов. — «Ученые записки ХГУ, т. ХLI. Труды н/и биологии и биологического факультета», т. 37, Харьков, 1963, 82—89.

3. Т. В. Ярошенко. Закономерности формирования иммунитета зерновых культур к инфекционным заболеваниям под влиянием микроэлементов. Автореф. докт. дисс., Харьков, 1969.

4. O. Brefeld. Brandpilze. I, II, III. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mycologie Bd, 5, 11, 12 (Verlag von Arthur Felix), Leipzig, 1883—1895.

5. J. Hahn. Untersuchungen über die Keimungsbedingungen von Tilletia sporen Kühn-Arch., IX, 157, 1925.

До ВИВЧЕННЯ КОСТРИЦЬ З РЯДУ *SULCATAE* V. *KRECE ET BOBR.* ФЛОРИ УКРАЇНИ

В. В. Тверетінова

Відділ ботаніки та фітопатології Інституту біології

При обробці роду *Festuca* L. для «Флори СРСР» [1] автори в межах встановленого ними циклу *Oviniae* виділяють ряд *Sulcatae* V. Krecz et Bobr., до якого входять 6 видів. Три з них, *F. pseudovina* Hack., *F. sulcata* Hack., та *F. taurica* Kern. ex Hack., зустрічаються і на території України. Пізніше у «Флорі УРСР» Кречетович [2] об'єднав ці три види в один — *F. sulcata* Hack. Відтоді костриця борозниста для території України розглядалась як один широкоареальний поліморфний вид [3, 4].

При вивченні українських вузьколистих костриць нами проведено морфологічні, анатомічні та каріологічні дослідження матеріалу. Вивчалися також строки та добові ритми цвітіння зразків окремих видів костриці. Велика увага приділялася перевірці поведінки видів на дослідній ділянці кафедри вищих рослин (Харківська обл, Зміївський район, с. Гайдари), де зібрана велика жива колекція костриць (близько 450 дерновин), привезена з багатьох районів України в 1963—1971 рр. Найбільшим числом зразків з різних місць зростання (більш ніж 60) в колекції представлена *к. борозниста*.

Вивчаючи в культурі протягом 5—6 років всю велику різноманітність форм *к. борознистої*, ми переконалися, що забарвлення в костриць є стійкою ознакою, бо рік у рік воно не змінювалося. За цією ознакою весь наявний матеріал було поділено на 2 групи: рослини з домінуючим зеленим забарвленням та рослини сизувато-голубуваті, вкриті відбиваючим світло-восковим нальотом¹.

Кожна з цих груп не є однорідною за морфологічними та анатомічними ознаками (загальний габітус, висота генеративних гонів, розміри колосків, довжина й товщина листків, ступінь розвитку в них склеренхіми), а тому розпадається на кілька дрібніших груп.

Розрізняються вони й за добовими ритмами цвітіння. Всі зразки *к. борознистої* мають порційний характер цвітіння й цвітуть у другій половині дня протягом 2—2,5 годин [5, 6], але кожна з виділених нами груп у післяполуденний час має свої години цвітіння (асинхронність добових ритмів цвітіння).

В антекологічній літературі загальновизнано, що добова ритміка цвітіння та запилення є стійкою характерною ознакою виду. Постійна асинхронність цвітіння та запилення зростаючих поряд антекологічних рас поліморфних видів, яка супроводиться різницею у морфологічних, анатомічних та каріологічних ознаках, дає можливість вважати такі антекологічні раси за самостійні види [7, 8, 9, 10].

На підставі проведених комплексних досліджень ми дійшли висновку, що кожна з виділених нами груп у межах *к. борознистої* відповідає окремому виду. Вивчення основних літературних джерел, присвячених кострицям, показало, що за морфолого-анатомічними ознаками, екологією та географічним поширенням сім з виділених нами в межах *к. борознистої* груп можна ідентифікувати з раніш описаними видами, які наводяться для флори межуючих з Україною територій [10, 11, 12, 13], а в останній час деякі з них визнані за самостійні і в радянській

¹ Сизий восковий нальот на поверхні листків при неакуратній гербаризації легко витирається, а листки зелених рослин у засушеному стані стають сіруватими. Тому треба робити помітку про наявність воскового нальоту під час збирання рослин.

ботанічній літературі [15, 14, 7, 8, 9]. Нижче даємо короткі описи цих видів.

Виявилося, що на залишках цілинних степів України зростають 4 види костриці.

1. *F. valesiaca* Schleich, ex Gaud. — *К. валезійська*.

Сиза, низенька, дрібноколоскова костриця. Стебла до 20—30 см заввишки, листки неплідних пагонів прямі, короткі, 5—10 см завдовжки, до 0,3—0,4 мм у діаметрі, на поперечному зрізі з п'ятьма провідними пучками; склеренхімна тканина під зовнішнім епідермісом об'єднана в 3—5 тяжів, які супроводжують провідні пучки; склеренхімні тяжі під середньою жилкою та по краях листка дуже розвинені. Нижня квіткова луска 3—4 мм завд. Цвіте після 16 години. 2 *n* = 14.

2. *F. pseudovina* Hack. ex Wiesb. — *К. несправжньоовеча*.

Подібна до попереднього виду, але відрізняється зеленим забарвленням. Листки неплідних пагонів довші, 9—20 см завдовжки, до 0,25—0,3 мм у діаметрі, на поперечному зрізі звичайно з трьома слабше розвиненими тяжами склеренхімної тканини. Цвіте після 13 год—13 год 30 хв. 2 *n* = 14.

3. *F. pseudodalmatica* Krajina. — *К. несправжньодолматинська*.

Сиза, дещо більша за розмірами всіх частин рослина. Стебла до 30—35 см заввишки, нижня квіткова луска 4—4,5 мм завдовжки. Листки неплідних пагонів до 0,5 мм у діаметрі, 7—15 см завд. Анатомічна будова листків, як у *F. valesiaca*. Цвіте після 12 год — 12 год 30 хв. 2 *n* = 28.

4. *F. sulcata* (Hack.) Nym — *К. борозниста*¹.

Зелена, крупніша за попередні види костриця. Стебла до 40—50 см заввишки, листки неплідних пагонів звивисті, довгі, до 20—40 см завдовжки, за анатомічною будовою, як у попереднього виду, але товстіші, звичайно до 0,7 мм у діаметрі, склеренхімні тяжі розвинені слабше. Нижня квіткова луска 4—5 мм завдовжки. Цвіте після 15 год 30 хв — 16 год. 2 *n* = 42.

Всі описані види являють собою поліплоїдний ряд близьких симпатричних видів, які розрізняються головним чином у кількісних ознаках. *F. sulcata* — агресивний високоплоїдний вид, звичайно займає родючі ділянки й витісняє всі інші види з більш-менш мезофітних умов місцезростання. В найскрутніших умовах, на сухих, малородючих ущільнених ґрунтах зростає *F. valesiaca*. Ці види добре розрізняються між собою за комплексом ознак й ізольовані екологічно. В природних угрупованнях *F. sulcata* часто зростає поряд з *F. pseudodalmatica*, рідше з *F. pseudovina*. Але ці пари видів мають повністю асинхронні спектри добового цвітіння (див. табл.). Зібрані у природних умовах з однієї площинки зразки цих видів у культурі зацвітали з інтервалом до двох годин. Таким чином, вони ізольовані біологічно.

¹ За новішими даними пріоритетною назвою є *F. rupicola* Neuff [15].

Примітка. Суцільна лінія показує період масового цвітіння; пунктиром позначені періоди розкривання перших квіток на початку та доцвітання останніх квіток наприкінці добового ходу цвітіння.

На плакорних ділянках цілих степів поряд часто зростають близькі одна до одної *F. pseudodalmatica* (сиза) та *F. pseudovina* (зелена). Їх добові ритми цвітіння не збігаються, але частково перекриваються. Тому у природних популяціях зустрічаються перехідні сизувато-зелені форми, які, можливо, мають гібридне походження.

5. *F. taurica* Kern. ex Hack. — *К. таврійська*. Рослини, подібні до *F. sulcata*, але зростають лише біля відслонень граніту; вони темно-зелені або ледве сизуваті, утворюють великі дернини. Листки неплідних пагонів до 0,7—0,8 мм у діаметрі, довгі, звивисті, досягають або перевищують суцвіття. На поперечному зрізі листки мають три добре розвинених тяжі склеренхімної тканини, іноді помітна тенденція до розростання склеренхіми — крайові тяжі її стають широкими, розтягнутими під зовнішнім епідермісом від краю листка на відстань до другого провідного пучка. Нижня квіткова луска близько 5 мм завдовжки. Цвіте після 17 год. 30 хв. — 18 год.

Описана Гакелем [16] з гранітних скель по річці Костовата біля Братська (тепер Миколаївська обл.). Помилково вважала-ся ендемом Криму [1, 3]. Ю. М. Прокудін [4, 17] запропонував виключити *к. кримську* зі складу флори СРСР, тому що вона не зростає в Криму, а в районі Братська під час експедиції 1955 р. не було знайдено рослин, ознаки яких відповідали б діагнозові Гакеля. Експедиційні дослідження харківських ботаніків останніх років виявили нові місцезнаходження виду: на гранітних відслоненнях заповідника «Кам'яні Могили» (Донецька обл.) та по річці Берді біля с. К. Маркса (Запорізька обл.). Треба відновити у правах цей існуючий у природі вид.

6. *F. callieri* (Hack.) Mgf. — *К. Кальє*.

Сиза костриця, габітуально схожа з *F. valesiaca*. Листки неплідних пагонів короткі, 0,4—0,8 мм у діаметрі. Анатомічна будова нижніх листків неплідних пагонів подібна до *F. valesiaca* (склеренхіма розірвана на 5 тяжів), але верхній листок найчастіше має суцільний абаксіальний субепідермальний шар склеренхіми, завдяки чому на зрізі л. пластинка циліндрична. Довжина колосків — 6—9 мм, нижньої квіткової луски — 5 мм, остюків — до 3 мм. На яйлах рослини більш мініатюрні. Зростає на відкритих кам'янистих схилах Кримських гір. Цвіте після 17 години.

Напевно, саме цей вид у «Флорі СРСР» помилково приймався за *F. taurica*. Шоо [12] наводив *F. callieri*, цей континентально-середземноморський вид, для Криму. Він нагадував, що цей вид було знайдено в районі Судака (зібрав Callier) і, за даними Сент-Іва, зростає також у деяких районах Поволжя та в Акомлінській області Сибіру.

7. *F. saxatilis* Schur — *К. скельна*.

Сизувата костриця вапнякових відслонень Карпатських гір,

яка утворює великі щільні дернини. Генеративні гони до 40 см висоти: довгі листки, що досягають суцвіття, зовні майже голі, до 0,7—0,8 мм у діаметрі. Колоски до 7—10 мм завдовжки, нижні квіткові луски близько 5—6 мм, остюки — до 2,5—3 мм. Намн зібрана на г. Чивчин в асоціації *Festucetum saxatilis*. Цвіте після 13—14 год.

В літературі мало відомостей про цей вид. Константинова [18] вказала характерні анатомічні ознаки цієї костриці. Інші автори наводили для окремих вершин Чивчинських гір та Мармароського хребта: Гнатеса, Будийовська Вілка, Піп Іван, П'єтрос, Неніска [14, 19].

Подані вище дані про костриці з ряду *Sulcatae* V. Krecz. et Bobr. не є вичерпними. Потрібно провести додаткові дослідження з метою детальнішого вивчення розповсюдження вказаних видів на території УРСР та за її межами.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. И. Кречетович, Г. Г. Бобров. Род *Festuca* L. s. stp. В кн.: «Флора СССР», т. 2, Изд-во АН СССР, Л., 1934, 497—535.
2. В. И. Кречетович. Рід *Festuca* L. В кн.: «Флора УРСР», т. 2, Вид-во АН УРСР, К., 1940, 273—288.
3. М. В. Клоков. Рід *Festuca* L. В кн.: «Визначник рослин УРСР». Держ. вид-во с/г літератури УРСР, Київ—Харків, 1950, 887—892.
4. Ю. М. Прокудін. Рід *Festuca* L. В кн.: «Визначник рослин України», «Урожай», К., 1965, 94—97.
5. А. Н. Пономарев. — ДАН СССР, т. 127, 3, 1959, 710—712.
6. В. В. Тверетина. О цветении отдельных форм овсяницы бороздчатой. В сб.: «Вопросы антокологии». «Наука», Л., 1969, 56—57.
7. А. Н. Пономарев, М. Б. Русакова. Бот. ж., т. 53, 10, 1968, 1371—1383.
8. А. Н. Пономарев. О роли суточной периодичности опыления в симпатрическом видообразовании у злаков. В сб.: «Вопросы антокологии», «Наука», Л., 1969, 42—43.
9. А. О. Тарасов, Л. П. Худякова. Уч. зап. Ульяновского пед. ин-та, т. 23, 3, 1968, 41—49.
10. А. О. Тарасов, Л. П. Худякова. Экологические особенности *F. sulcata* (Hack.) Nym. и *F. valesiaca* Schleich. и их фитоценологическая роль в степях Саратовского Заволжья. В сб.: «Материалы по флоре и растительности Юго-Востока», Саратов, 1968, 11—17.
11. Ст. Вълев. Род *Festuca* L. В кн.: «Флора на НР България», т. 1. Изд-во БАН, София, 1963, 390—416.
12. R. Soó. *Festuca* studien. Acta bot. Acad. Scient. Hungaricae, v. 2, fasc. 1—2, 1955, 187—220.
13. W. Szafer, S. Kulczynski, B. Pawlowski. *Festuca* L. В кн.: «Rosliny Polskie». Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 1953, 920—926.
14. К. А. Малиновський. Укр. бот. ж., т. 19, 3, 1962, 74—78.
15. Н. Н. Цвелев. Злаки. В кн.: «Растения Центральной Азии». Вып. 4, «Наука», Л., 1968.
16. E. Hackel. Monographia Festucarum Europaearum. Kassel—Berlin, 1882.

17. Ю. Н. Прокудин. Уч. зап. Харьковського ун-та, т. 112, 1961, 33—38.
18. А. Г. Константинова. Укр. бот. ж., т. 25, I, 1968, 35—41.
19. A. Kozłowska. Bull. Intern. Acad. Polon. Cracovie, Ser. B. 19, 3—4, 1925, 325—378.

ПРО ВИДОВУ САМОСТІЙНІСТЬ ТРЯСУЧКИ ПІВДЕННОЇ *BRIZA AUSTRALIS PROKUD.*

Ю. М. Прокудін, О. О. Петрова

Кафедра нижчих і вищих рослин

Досліджуючи злаки кримської флори, Ю. М. Прокудін у свій час прийшов до висновку, що в Криму справжня трясучка середня (*Briza media* L.) не росте, а заміщується тут іншим видом трясучки, який спочатку був ідентифікований з поширеним на Кавказі видом *Briza elatior* Sibth. et Sm. [3]. Пізніше, внаслідок більш детального порівняльно-морфологічного аналізу матеріалу з різних районів поширення трясучки середньої, цей кримський вид був описаний як новий, під назвою трясучки південної—*B. australis* Prokud. [4]. За своїми морфологічними ознаками цей вид займає проміжне місце між широко розповсюдженим *B. media* L. і кавказьким *B. elatior* Sibth. et Sm., виявляючи, проте, значну морфологічну схожість з останнім (шорсткі гілочки суцвіття і характер їх розташування, наявність горбочка при основі спинки нижньої квіткової луски).

На підставі морфологічного аналізу гербарних матеріалів була зроблена спроба виявити загальний ареал поширення *B. australis* [4] як більш південний, в порівнянні з ареалом *B. media* L. В ареал *B. australis* були включені і південно-західні райони Європейської частини СРСР [2]. Слід, проте, відзначити, що головні ознаки трясучки південної (горбинка на спинці, шорсткі, спрямовані косо вгору гілочки суцвіття) найбільш типово виявлені в кримському матеріалі. В матеріалі з Карпат і південно-західних районів України ці ознаки не завжди виявлені досить чітко, через що було дуже важко встановити північну межу поширення цього нового виду. Враховуючи саме це, а також деякі інші міркування, що стосуються розмежування *B. australis* і *B. elatior*, ми провели поглиблене, каріологічне дослідження матеріалу з Криму та з інших районів України.

Слід нагадати, що ще в 1940 р. М. А. Розанова [5] звернула увагу на каріологічну неоднорідність кримського і лєнінградського матеріалу *B. media*. Вона встановила, що кримські зразки трясучки є диплоїдами з $2n = 14 + 2 fr.$, а лєнінградські — тетраплоїдами з $2n = 28$. За її спостереженнями, представники цих двох популяцій, крім кількості хромосом, відрі-

няються розмірами рослин і строками зацвітання. Одержані гібриди між цими формами виявилися нежиттєздатними, отже, ми маємо справу тут з виявленою біологічною ізоляцією представників двох популяцій.

Матеріал для наших каріологічних досліджень роду *Briza* L. збирався нами та іншими співробітниками протягом 1963, 1964, 1967 та 1968 років в Криму і в інших районах України, де, за даними «Визначника рослин УРСР» (1965), повинна була зустрічатися *B. australis*. Визначення числа хромосом проводилося в кінчиках корінців проростків після пророщування зернівок у чашках Петрі на фільтрувальному папері. Корінці фіксувалися оцетово-кислим фіксажем, готувалися давлені препарати із забарвленням хромосом ацетокарміном. Перегляд препаратів здійснювався за допомогою мікроскофа МБІ-3, рисунки хромосом робилися з допомогою рисувального апарату РА-4, виготовлялися також мікрофотографії з допомогою мікрофотонасадки.

В Криму *Briza australis* зустрічається на узліссях, лісових галявинах і на луговинах яйли. Для каріологічних досліджень вибирали зразки, які зростали в різних умовах, тобто на різних висоті, при неоднакових вологості, освітленості, на відкритій місцевості чи під захистом лісових масивів. Незважаючи на всі ці відміни *Briza australis* в межах досліджених кримських місцезнаходжень мала одну і ту ж кількість хромосом, яка дорівнює $2n = 14$. Спостерігалось лише варіювання в кількості В-хромосом.

Результати досліджень наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Число хромосом *Briza australis* Prokud. з різних місць зростання в Криму

Місце збору рослин	Кількість досліджених зразків	2n
Південний схил Головної гряди Кримських гір; висота 458 м над рівнем моря, галявина	3	14+0—5В
Яйла Ай-Петрі, 1118 м над рівнем моря	3	14+0—6В
Кримський державний заповідник		
а) район Чучельського перевалу, 1146 м над рівнем моря	4	14+0—3В
б) велика лісова галявина в районі Центральної Котловини; 1000 м над рівнем моря	3	14
в) Бабуган-яйла, 1300 м над рівнем моря	6	14

Як видно з таблиці, результати наших досліджень збігаються з даними Розанової.

Одночасно з вивченням кримських зразків були досліджені в каріологічному відношенні зразки трясучки з інших районів України, переважно з південно-західної частини нашої респуб-

ліки, де, за попередніми нашими даними [3], могла зустрічатися *V. australis*. Наслідки цих досліджень наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Числа хромосом трясучки з різних районів України (за межами Криму)

Місце збору рослин	Умови зростання	2n
Чернігівська область, Репкинський р-н, околиці села Добрянка	Край соснового лісу	28+0—2В
Хмельницька обл., 25 км на північ від Кам'янець-Подільська	Північно-західний схил товтри Самовитої	28
Тернопільська обл., Кременецький р-н	Нижня частина південно-західного схилу г. Страхової	28+0—8В
Волинська обл., Ковельський р-н	Піщаний берег оз. Свистязь	28
Івано-Франківська обл., Яремчанський р-н, околиці села Ворохта	Берег ріки Прут	28
Закарпатська обл., Рахівський р-н	Гора Близниця, Свидовецький хребет, полонина	28
Закарпатська обл., р-н Міжгір'я	Південно-західний схил гори Кук, висота 450 м над рівнем моря	28

Як видно з табл. 2, число хромосом у досліджених зразках трясучки з різних пунктів України, поза межами Криму, виявилося постійним і дорівнює 28. В жодному випадку не було виявлено диплоїдної форми з $2n=14$.

Для *Briza media* з Ленінградської області Розанова виявила 28 хромосом. Нами був досліджений зразок *V. media* з Люботинського району Ленінградської області, і він теж виявився 28-хромосомним ($2n=28+0—4В$). Немає сумніву в тому, що в Ленінградській області, як і в інших північних районах Європи, росте справжня *Briza media* L., яка і характеризується тетраплоїдним набором хромосом ($2n=28$).

На підставі проведених досліджень можна зробити висновки про те, що на всій території України (за винятком Криму) росте справжня *V. media*, хоч деякі її зразки з південно-західних районів України виявляють певну морфологічну схожість з кримськими зразками. Отже, районом поширення *V. australis* на Україні є лише Крим, де *V. media* не зустрічається.

Зроблений висновок до деякої міри підтверджують і проведені в 1966 р. спостереження на дослідних ділянках за строками цвітіння зразків трясучки з Криму (Бабуган-яйла) і західних областей України (гора Страхова в Кременецькому районі Тернопільської обл. і товтра Самовита в Хмельницькій області). Зразки з Криму зацвіли на п'ять днів пізніше, ніж зразки з ін-

ших пунктів України. Чіткої різниці в добових ритмах цвітіння між ними виявити не вдалося.

Для уточнення загального ареалу поширення *B. australis* треба провести каріологічне вивчення зразків *B. media* з південної частини ареалу цього виду, з пунктів за межами нашої території. В зарубіжній літературі для *B. media* приводять числа хромосом 14 і 28. Більша частина досліджень зарубіжних цитологів, які дають число 14, проведена на матеріалі більш південного походження, і ці дані, можливо, стосуються вже якогось іншого виду, а не *B. media*.

Не з'ясоване повністю і питання про те, як слід називати кримський 14-хромосомний вид трясучки. Він має певну морфологічну подібність до кавказької *B. elatior* Sibth. et Sm. В свій час для *B. elatior* Н. П. Авдулов [1] встановив $2n=14+3\text{ fr.}$ П. А. Смирнов [6] погоджується з тим, що в Криму відсутня *B. media*, але заперечує проти виділення для нового виду *B. australis*. Він вважає, що в Криму росте *B. elatior*.

Можливо, так воно і є. Але для остаточного вирішення цього питання необхідно провести порівняльне морфолого-каріологічне вивчення кавказьких матеріалів по *B. media* L. і *B. elatior* Sibth. et Sm.

ЛІТЕРАТУРА

1. Н. П. Авдулов. «Труды прикладной ботан., генет. и селекции», Приложение 44. Л., 1931. 223—225.
2. Визначник рослин України. «Урожай», К., 1965., 88.
3. Ю. Н. Прокудин. «Труды научно-исследовательского ин-та биологии Харьковского ун-та», т. 13, Изд-во ХГУ, 1950, 53—73.
4. Ю. Н. Прокудин. Ботанические материалы гербария Ботанического ин-та АН СССР им. В. Л. Комарова, т. 26, Л., 1954, 42—44.
5. М. А. Розанова. «Ботанич. ж.», СССР, т. 25, 1940, № 4—5, Л., 304—309.
6. П. А. Смирнов. «Бюлл. Московск. об-ва испытателей природы», отд. биологический, 3, 1965, М., 95—101.

ПІДСУМКИ КОМПЛЕКСНОГО ВИВЧЕННЯ ЖИТНЯКА ГРЕБІНЧАСТОГО *AGROPYRON PECTINATUM* (M. V.) BEAUV.

О. Г. Вовк, А. П. Якименко

Кафедра нижчих та вищих рослин

Житняк гребінчастий — широко розповсюджений і дуже поліморфний злак. Перегляд основних робіт по флорі СРСР та УРСР показує, що автори по-різному розуміють об'єм цього виду. І. Ф. Шмальгаузен [7] вважає, що у нас зростає широко-

ареальний вид *Agropyron cristatum* Bess. і не виділяє в його межах дрібніших таксонів. І. К. Пачоський [3] розрізняє в межах *A. cristatum* дві форми: *imbricatum* — з опушеними колосками та *pectiniforme* — з голими колосками. Він також відзначає, що зустрічаються перехідні форми, опушення яких зводиться до декількох волосків на килі колоскових та краях квіткових лусок. Пізніше вчені [1, 2, 4, 5] назвали І. К. Пачоським форми уже розглядають як самостійні види: *ж. черепитчастий* — *A. imbricatum* Roem. et Schult. та *ж. гребінчастий* — *A. pectiniforme* Roem. et Schult., М. М. Цвельов [6] в огляді злаків Центральної Азії знову об'єднує ці два види в один і називає його *A. pectinatum* (М. В.) Beauv.

Для вирішення питання про видову самостійність *ж. гребінчастого* та *ж. черепитчастого* ми провели детальне анатомо-морфологічне та антекологічне вивчення дуже різноманітного в екологічному відношенні матеріалу з цих видів, зібраного в різних пунктах України та вирощеного на дослідній ділянці кафедри.

Морфологічний аналіз зібраного в природі матеріалу дозволив розділити його на чотири групи в залежності від густоти опушення колоскових та квіткових лусок: 1 — рослини з густоопушеними колосковими та квітковими лусками; 2 — рослини з голими колосковими та квітковими лусками; 3 — рослини з короткими і рідкими волосками на килі колоскових та верхній частині квіткових лусок; 4 — рослини з довгими волосками на килі, а подекуди і на боках колоскових лусок та голими квітковими лусками.

Вивчаючи опушення названих груп житняка при вирощуванні рослин на дослідній ділянці протягом 7 років, ми помітили, що ця ознака не є сталою. Так, деколи замість шипиків на колоскових лусках з'являються короткі волоски або замість довгих волосків розвиваються короткі, а іноді вони зникають зовсім.

Вивчення анатомічної будови пластинки листка голих, густоопушених і слабоопушених зразків *ж. гребінчастого* показало, що анатомічні структури листка цих форм майже не відрізняються. Проте на краях зрізів пластинки листка голих зразків розвивається значно менше склеренхіми, ніж у густоопушених. Крім цього у густоопушених зразків ці тяжі склеренхіми, як правило, з'єднуються з механічною тканиною найближчої жилки, що досить рідко спостерігається у голих зразків. Зразки з рідким опушенням колоскових та квіткових лусок цією ознакою в одних випадках ближче до голої, а в інших — до густоопушеної форми. При вирощуванні *ж. гребінчастого* на дослідній ділянці в однакових для всіх рослин умовах зразки з густоопушеними колосковими та квітковими лусками майже не змінились у відношенні названих анатомічних ознак. Анатомія листків зразків з голими

колосковими та квітковими лусками в більшості випадків не відрізнялась від анатомії густоопушених зразків.

Антекологічні дослідження показали, що всі зразки ж. гребінчастого не відрізняються і екологією цвітіння. Збігаються строки цвітіння в сезоні голих та в різній мірі опушених зразків. У 1968, 1969 та 1970 роках вони цвіли з 4—5 по 20—22 червня. Всі зразки ж. гребінчастого характеризуються вибуховим та порційним цвітінням, яке відбувається від 14 год 30 хв до 16 год 30 хв при температурі 27—28°C та відносній вологості повітря 59—70%.

Отже, голі та різною мірою опушені зразки ж. гребінчастого не мають чітких морфологічних, анатомічних та антекологічних відмін. Тому ми розглядаємо ж. гребінчастий як один вид — *A. rectinatum* (M. B.) Beauv., — у якого опушення колоскових та квіткових лусок варіює.

ЛІТЕРАТУРА

1. М. В. Клоков. Рід *Agropyron* у «Визначнику рослин УРСР». Держ. вид-во сільгосп. літ-ри УРСР. Київ — Харків, 1950.
2. С. А. Невский, Род *Agropyron* во «Флоре СССР», т. II. Изд-во АН СССР, Л., 1934.
3. И. К. Пачоский. Дикорастущие злаки Херсонской губернии. Херсон, 1913.
4. Ю. М. Прокудин. Рід *Agropyron* у «Флорі УРСР», т. II, Вид-во АН УРСР, К., 1940.
5. Ю. М. Прокудин. Рід *Agropyron* у «Визначнику рослин України». «Урожай», К., 1965.
6. Н. Н. Цвелев. Растения Центральной Азии, вып. 4. «Наука», 1968.
7. И. Ф. Шмальгаузен. Флора Средней и Южной России, т. II. К., 1897.

ЗМІНА АНАТОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ЛИСТКА У ДЕЯКИХ ВИДІВ ТОНКОНОГА (*POA* L.) ЗАЛЕЖНО ВІД ВОЛОГОСТІ МІСЦЕЗРОСТАННЯ

О. М. Пояркова

Кафедра нижчих та вищих рослин

Життєва форма рослини обов'язково впливає на анатомічну структуру її вегетативних органів. Тому ми вважаємо, що цілком придатними для порівняння еколого-анатомічної структури листків є або дуже близькі види, якщо вони відносяться до однієї життєвої форми, або зразки одного виду, взяті з різних умов місцезростання.

Серед тонконогів, які зростають на Україні, досить широку екологічну пристосовність до зволоження місцезростання вияв-

ляють численні види [3]. Наприклад, *т. лучний* (*P. pratensis* L.) зростає на вологих луках, але зустрічається також на відносно сухих лісових галявинах і на узліссі. *Т. вузьколистий* (*P. angustifolia* L.) в лісостепу і степу УРСР росте звичайно на запла-
вних луках високого рівня [1] і разом з тим поширений на кам'я-
нистих відслоненнях, на сухих схилах південної та південно-схід-
ної експозиції. *Т. болотний* (*P. palustris* L.) — вид, типовий для
лук низького рівня та боліт, але існує і така його форма, що зу-
стрічається в широколистяних лісах і суборах.

Ми зробили спробу порівняти між собою за деякими кількіс-
но-анатомічними ознаками зразки *т. лучного*, *т. вузьколистого*,
т. болотного, узяті з різних умов зволоження (табл. 1). Усі три
види вивчалися нами в межах Зміївського району Харківської
області. Матеріал був зібраний в червні 1970 р., коли всі три
тонконоги цвіли.

Таблиця 1

Місцезростання, з яких були взяті для дослідження зразки тонконогів

Назва виду	Місце- зро- стання	Характер місцезростання
1. <i>P. pratensis</i>	2.	Заболочена галявина в широколистому лісі.
2. —,—	7.	Лука низького рівня в центр. частині заплави.
3. —,—	17.	Лука низького рівня в притерасній частині за- плави.
4. —,—	1.	Узлісся широколистого лісу.
5. —,—	9.	Суха галявина в широколистому лісі.
6. <i>P. angustifolia</i>	13.	Лука високого рівня в прирусловій частині за- плави.
7. —,—	14.	Лука високого рівня в прирусловій частині за- плави.
8. —,—	11.	Вершина сухого півд.-східн. схилу правого висо- кого берега р. С. Дінець.
9. <i>P. palustris</i>	10.	Лука низького рівня в центр. частині заплави.
10. —,—	18.	Лука низького рівня в притерасній частині за- плави.
11. —,—	15.	Субір.

З кожного місцезростання було взято для аналізу по 10—15
рослин. Досліджувалась з використанням звичайної методики
[4] середня частина пластинки другого зверху листка на генера-
тивному пагоні. Зрізи листків розглядалися під мікроскопом
МБР-1 з масляною імерсією. З допомогою лінійного окуляр-мі-
крометра вимірювалась висота клітин верхнього та нижнього
епідермісу в середній частині півпластинки листка, максимальна

Кількісно-анатомічні показники будови листка у зразків

Найменування видів	Місцезростання	Довжина пластинки листка, мм	Площа пластинки листка, мм ²		Висота клітин нижнього епідермісу		Висота клітин верхнього епідермісу		Товщина пластинки в кілі	
			вол.	сух.	вол.	сух.	вол.	сух.	вол.	сух.
P. pratensis	2	104,7		223,2		9,5		11,0		107,1
— „ —	7	74,5		167,5		9,3		9,9		116,7
— „ —	17	79,8		125,8		11,0		8,3		98,1
— „ —	1	64,5		106,5		9,0		9,9		81,1
— „ —	9	47,8		69,6		9,7		9,0		90,0
P. angustifolia	13	100,0		193,0		10,2		12,0		100,4
— „ —	14	95,3		196,9		11,4		12,8		108,3
— „ —	11	66,1		90,2		10,9		10,3		86,8
P. palustris	10	126,6		248,0		8,1		11,7		91,3
— „ —	18	127,8		217,8		8,5		8,4		99,9
— „ —	15	114,1		202,6		8,1		7,9		85,4

висота моторних клітин, діаметр судин метаксилеми в середній жилці, товщина пластинки листка в кілі. Оскільки нас цікавила не абсолютна величина цих параметрів, а їх співвідношення у зразків з різних популяцій, в табл. 2 (стовпці 5, 6, 7, 11, 13) за одиницю виміру узяті одне ділення шкали окуляр-мікрометра при збільшенні мікроскопа 7×90.

В досліджених листках підраховувалося число моторних клітин (по один бік від середньої жилки), число бічних жилок, кількість волокон склеренхіми в середній жилці та спільне їх число в бічних жилках. Обчислювалась середня кількість волокон склеренхіми в одній бічній жилці та середня відстань між двома жилками.

Табл. 2 показує, як змінюється анатомічна будова пластинки листка у досліджених нами видів тонконога при підвищенні сухості місцезростання. Довжина і площа пластинки листка значно

Таблиця 2

Тонконогів, узятих з різних умов зволоження

Кількість механічних волокон у середній жилці		Середня кількість механічних волокон у бічних жилках		Відстань між жилками, мм		Найбільша висота моторних клітин		Кількість моторних клітин		Діаметр судин метаксилеми	
8		9		10		11		12		13	
вол.	сух.	вол.	сух.	вол.	сух.	вол.	сух.	вол.	сух.	вол.	сух.
19,43		12,67		0,182		31,7		8,0		8,9	
18,50		12,50		0,179		33,2		8,5		8,5	
16,75		12,50		0,186		35,1		7,8		7,9	
	9,79		11,07		0,160		28,5		9,5		7,5
	13,60		9,60		0,169		28,2		7,8		7,6
22,23		14,30		0,175		36,2		9,1		8,3	
19,83		15,08		0,165		37,5		9,5		8,3	
	12,14		13,71		0,156		33,8		7,9		7,9
18,75		14,76		0,210		17,3		6,5		10,3	
19,20		13,61		0,186		17,2		6,6		11,5	
	15,1		9,20		0,161		13,9		6,6		8,6

зменшуються. Моторні клітини зменшуються в розмірах. Кількість їх не змінюється: для т. болотного в усіх досліджених нами зразків вона варіювала в межах (4)5—8, а для т. лучного і т. вузьколистого — (6)7—10(11).

Висота клітин верхнього і нижнього епідермісу в середній частині півпластинки листка не виявила певної тенденції до зменшування або збільшування.

Кількість механічної тканини в середній жилці зменшується, і це викликає потоншення пластинки листка в кілі. Меншою стає і середня кількість механічних волокон у бічних жилках. У т. болотного це пов'язано з появою у зразків з більш посушливих місцезростань жилок, зовсім позбавлених склеренхіми або дуже збіднених нею: з тяжами склеренхіми з 1—3 волокон; в листках рослин із вологих місцезростань таких жилок немає. У т. лучного та т. вузьколистого зразки із сушіших і більш зволжених

місцезростань не розрізняються кількістю жилок, позбавлених механічної тканини. У перших і других число таких жилок широко варіює: від 2 до 10(14) на півпластинку листка. Але зразки з вологіших місцезростань мають більше великих пучків, які містять судини метаксилеми і супроводжуються міцними адаксіальними і абаксіальними балками склеренхіми.

У досліджених нами зразків із посушливіших умов жилки в листку розташовані густіше. Судини метаксилеми в середніх жилках мають у таких зразків зменшений діаметр.

Як свідчить табл. 2, усі три досліджені нами види тонконога виявили паралелізм у своїй мінливості, пов'язаній з підвищенням сухості місцезростання.

Таким чином, вивчені нами види тонконога не підтверджують думку про підвищення кількості механічної тканини [2] та збільшення розмірів моторних клітин [5] як ознаки ксероморфної структури у тонконогів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Д. Я. Афанасьєв. «Бот. журн.», АН УРСР, т. 7, № 3, 1950.
2. А. Г. Константинова. «Укр. бот. журн.», т. 17, № 1, 1960.
3. Е. Н. Пояркова. «Тр. н.-и. ин-та биол. и биол. фак-та ХГУ», т. 37, 1963.
4. М. Н. Прозина. Ботаническая микротехника, «Высшая школа» М., 1960.
5. Vukolov V. A. Srovnávací anatomie čepelů československých druhů lipnic. Sborník CSL. Acad. Zeměd., r. 4, s. 4, Praha, 1929.

ДО АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ТЕТРАПЛОЇДНИХ ТА ГЕКСАПЛОЇДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ТИМОФІЇВКИ ЛУЧНОЇ PHLEUM PRATENSE L.

О. О. Петрова

Кафедра нижчих та вищих рослин

Тимофіївка лучна *Phleum pratense* L. характеризується великим поліморфізмом, і об'єм цього виду вважається спірним. Одні визнають, що в межах даного виду має місце різновидність *Phleum pratense* (L.) v. *nodosum* (L.) Coss., для якої характерне потовщення нижньої частини стебла [6], інші надають цій групі рослин рангу самостійного виду і визначають його як *Phleum nodosum* L. [2, 5]. Існує також погляд, що виділяти різновид і вид у межах тимофіївки лучної немає підстав [7].

Надаючи великого значення в питаннях мікроеволюції мінливості числа хромосом, ми провели каріологічне дослідження по-

пуляцій тимофіївки лучної з Криму та околиць Харкова. Були одержані дані, які вказують на каріологічне диференціювання цього виду на тетраплоїдні і гексаплоїдні популяції і які дають підставу стверджувати, що кримські тетраплоїдні популяції скоріш за все треба вважати біологічним видом і не ототожнювати повністю з тимофіївкою лучною [4]. Вирішивши поглибити аналіз обох каріологічних форм, ми провели порівняльно-анатомічне дослідження листка і стебла.

В роботі Меншикової [3], присвяченій виявленню зв'язку між анатомічними особливостями і числами хромосом у деяких видів ревеню, було встановлено формування додаткових пучків у тетраплоїдів, інших

додаткових ознак не було виявлено. В другій роботі [1], присвяченій вивченню анатомічних відмінностей між диплоїдними і тетраплоїдними формами озимого жита, повідомляється, що число провідних пучків у склеренхімі і паренхімі

стебла, розвинення механічної тканини стебла та інших ознак залежать від генотипу даної форми. В той же час відзначається, що тетраплоїдність призводить до збільшення розмірів провідних пучків, клітин механічної тканини і т. ін. Ці роботи свідчать про те, що поліплоїдні зміни, викликаючи збільшення розмірів клітин, водночас мало змінюють загальну анатомічну структуру. Збільшення розмірів клітин у зв'язку з поліплоїдністю — це досить відомий факт, достатньо освітлений у літературі.

Матеріалом нашого дослідження були зразки, взяті на Південному березі Криму між Алуштою і Гурзуфом, в районі Кара-Дага, а також в околицях Харкова.

Анатомічну будову листка ми досліджували на поперечних зрізах через середину листової пластинки другого листка генеративного пагона. Листова пластинка обох хромосомних форм ребриста на верхній стороні і майже плоска з нижньої сторони, але у гексаплоїдів в районі центрального пучка є виступ на нижній поверхні. Цей виступ утворений могутньо розвиненим тяжем механічної тканини (рис. 1). Продири знаходяться на верхній і нижній поверхнях листка. Механічна тканина у вигляді тяжів склерен-

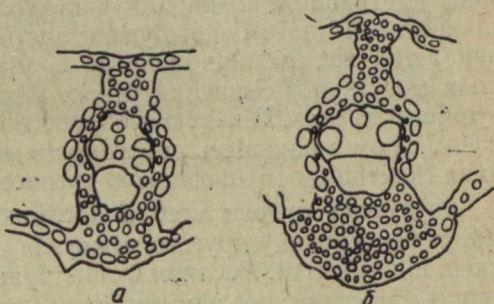


Рис. 1. Анатомічна будова центрального пучка листової пластинки тимофіївки лучної: а — тетраплоїдної і б — гексаплоїдної форм на поперечному зрізі.

хіми, розвинених неоднаково, тягнеться в жилках листка і по бічних краях листової пластинки. У борозенках між ребрами розташовані моторні клітини. У тетраплоїдів вони типової форми, число їх від 3 до 5, у гексаплоїдів моторні клітини великі і ширші. Розміри їх можуть бути різними на одному й тому ж зрізі. Провідні пучки за характером зв'язку з тяжами механічної тканини неоднакові, але переважає І тип за класифікацією Вуколова, тобто пучки, в яких тяжі механічної тканини утворюють з верхньої і нижньої сторін пучка безпосередній зв'язок з епідермісом обох поверхонь листової пластинки. В пучках добре виражені местона і паренхімна піхви. Необхідно відмітити, що стінки клітин местомної піхви, прилеглі до внутрішньої частини пучка, значно товщі у тетраплоїдів. Число пучків у обох форм не постійне. Загальний план анатомічної будови листової пластинки обох форм один і той же, різниця полягає в значно крупніших клітинах, більш могутньо розвинених тяжах механічної тканини і значно крупніших пучках. Цікавою особливістю анатомічної будови листка цих форм є наявність анастомозів між поздовжніми пучками, що за Рожевіцем [6] є ознакою древності.

Анатомічна будова стебла досліджувалась на поперечному зрізі через середину другого міжвузля генеративного пагона, рахуючи від суцвіття. Рослини були зібрані в стадії повної зрілості насіння. Частини рослин протягом доби розмочувалися у воді, зрізи фарбувалися водним розчином сафраніну.

Під шаром епідермісу розміщені тяжі механічної тканини, чергуючись з ділянками асимілюючої. Тяжі з'єднуються сторонами, оберненими до центра стебла, і утворюють кільце механічної тканини. За кільцем розміщена основна паренхіма, центр стебла порожній. Провідні пучки розташовані колами. У обох хромосомних форм у вужчих тяжах в товщі склеренхіми знаходяться дрібні провідні пучки. Друге коло утворюють пучки, які прилягають флоемою до кільця механічної тканини, але які більшою своєю частиною знаходяться в основній паренхімі.

Анатомічний аналіз стебла тетраплоїдних і гексаплоїдних популяцій тимофіївки лучної показує, що загальний план анатомічної будови у них однаковий. Видима різниця полягає в більших за розміром клітинах, в могутнішому розвитку тяжів механічної тканини, в збільшенні розмірів судинно-волокнистих пучків і тенденції до утворення третього кола пучків у паренхімі. Крім цього має місце значна різниця в ступені одеревіння клітин склеренхіми (рис. 2). Більшу частину установлених відмінностей треба віднести за рахунок різниці в числі хромосом, інші, такі як, наприклад, ступінь одеревіння, треба зв'язати з різними екологічними умовами, але очевидно, що ці ознаки відмінності вже спадково закріплені.

Ми дійшли висновку, що каріологічне диференціювання тимофіївки лучної, яке супроводиться певними морфологічними відмінностями і особливістю анатомічної будови, дає право вважати кримські популяції біологічним видом. Вивчення інших біологічних особливостей цієї групи являє собою значний інтерес для пізнання закономірностей мікроеволюції.

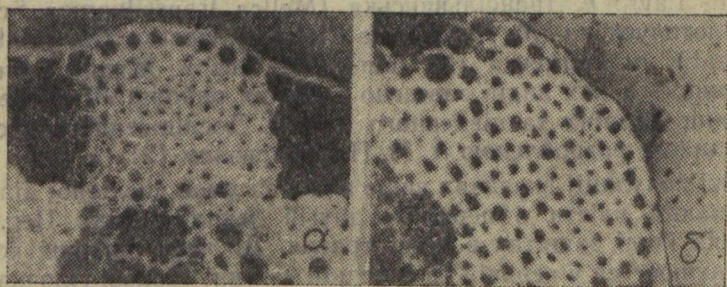


Рис. 2. Тяжі склеренхіми середини П міжвузля тимофіївки лучної: а — тетраплоїдної і б — гексаплоїдної форм на поперечному зрізі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Н. М. Гладышева, Ф. С. Федоров. Всесоюзное совещание по полиплоидии, тезисы докладов. Минск, 1970, 38—39.
2. А. А. Гроссгейм. Флора Кавказа, т. I, изд. 2. Изд-во АзФАН, Баку, 1939, 168—169.
3. Е. А. Меньшикова. Цитология, т. 6, 1964, № 2, 253—254.
4. О. О. Петрова. «Вісник Харківського університету», № 69, вип. 3; Вид-во ХДУ, 1971, 23—25.
5. Ю. Н. Прокудин. Злаки. Е. В. Вульф. Флора Крыма, т. I, вып. 4. Сельхозгиз 1951, 39—40.
6. Р. Ю. Рожевиц. — Злаки. Сельхозгиз, Л., 1937 86; 393—394.
7. Н. Н. Цвелев. Новости систематики высших растений, «Наука» М., — Л. 1964, 20—30.

ПРО СТРОКИ ТА ДОБОВІ РИТМИ ЦВІТІННЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ ПЕРЛІВКИ *MELICA L.*

К. Д. Єрмоленко, А. В. Липовська, С. О. Фоменко

Кафедра нижчих та вищих рослин

Для багатьох видів злаків при певних екологічних умовах добова ритміка цвітіння настільки чітко виявлена, що визначається хорошою таксономічною ознакою [1]. Використовуючи досвід комплексного застосування різних методів при таксономічному

вивченні дикорослих злаків [3], ми поряд з порівняльним анатомо-морфологічним дослідженням близьких видів перлівки займалися також вивченням строків та добових ритмів їх цвітіння.

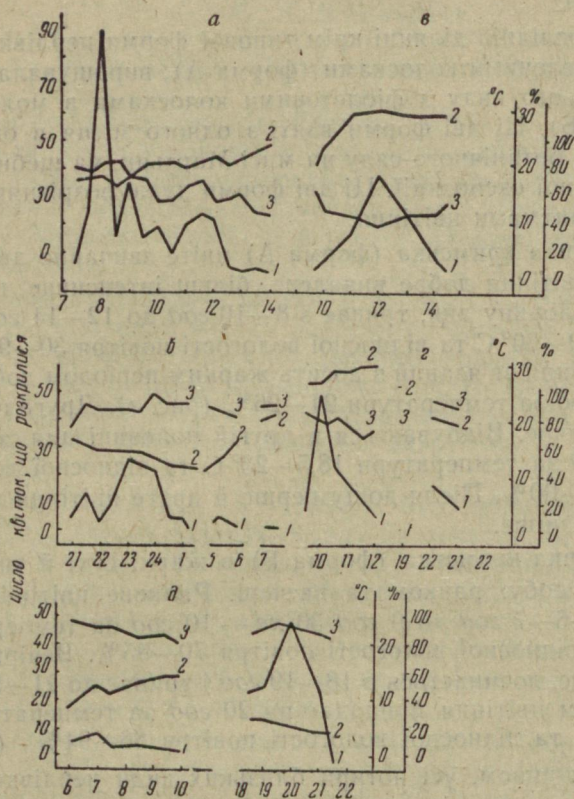
На дослідній ділянці кафедри нижчих та вищих рослин Харківського університету (Зміївський район Харківської області) з 1965 р. по 1970 р. вивчалися строки та добові ритми цвітіння популяцій чотирьох близьких видів роду перлівка з ряду *Cilia-tae* E. Lavr.: *n.* трансільванська (*Melica transsilvanica* Schur), *n.* золотолускова (*M. chrysolepis* Klok.), *n.* гірська (*M. monticola* Prokud.), *n.* кримська (*M. taurica* C. Koch). Живий матеріал (дернини) з цих видів завезено з різних районів Лівобережної частини України та південного Криму. Дослідження велися за методикою, розробленою А. М. Пономарьовим [2].

Всі популяції вказаних вище видів за умов дослідної ділянки починають цвісти в першій — другій декаді червня. Перлівка гірська іноді зацвітає в кінці травня. До часу цвітіння волоть розрихлюється у верхній та середній частині (бокові гілочки відходять в сторони, розсуваються колоскові луски). Цвітіння починається у верхній частині суцвіття. В перші дні розкривається не більше 1—5 квіток. Потім цвітіння розповсюджується згори донизу по всьому суцвіттю та від вершини до основи по окремих гілочках. Виняток становить перлівка трансільванська, у якій цвітіння починається з верхньої частини волоті на відстані 0,5—2 см від вершини й потім розповсюджується вниз та вгору; останніми цвітуть квітки в нижній частині та на верхівці волоті. Тривалість цвітіння однієї волоті в усіх досліджених перлівок становила (6)7—11(13) днів. Найбільш рясне цвітіння припадає на 3—5-й день після появи квіток. Добові ритми цвітіння досліджених видів перлівки значно відрізняються.

Перлівка трансільванська в ясні, теплі й тихі червневі дні цвіте з 7(8) год до 11(14) год за температури 15—24°C та відносній вологості повітря 57—80%. Спочатку розкриваються декілька квіток. Через півгодини — годину спостерігається масове цвітіння, подібне вибуху, за короткий час розкривається кілька десятків квіток. Це буває о 8 год — 8 год 30 хв. Потім інтенсивність цвітіння різко падає. Графік цвітіння має вигляд затухаючої пульсуючої кривої (рис. а). В похмурі дні або в дні з мінливою хмарністю й температурою, максимум якої не перевищує 24°C, цвітіння має дуже розтягнутий характер, починається з (6)7 год і триває до 20—21 год, частіше з перервою на 2—3 год після 15 год.

Перлівка золотолускова відзначається найбільшою термофільністю. В ясні, тихі, жаркі дні цвіте опівдні, з 10 год—10 год 30 хв до 13 год 30 хв — 14 год 30 хв за температури 20—30°C та відносної вологості повітря 49—89%. Поодинокі квітки можуть

з'являтися і раніше, з 8 год. Максимум цвітіння спостерігається об 11—12 год за температури повітря 25—30°C (рис. б). В теплі й прохолодні дні вона цвіте не так інтенсивно, цвітіння припадає на післяполуденні часи.



Добовий хід цвітіння: перлівки трансільванської з Хомутовського степу 14 червня 1968 р. (а); перлівки золотолускової з «Кам'яних могил» 12 червня 1970 р. (б); перлівки гірської з Нікітської яйли (Крим) 14—15 червня 1967 р. (в); перлівки кримської з мису Март'яна (Крим) 8 червня 1966 р., форма А (г); форма Б (д). 1 — кількість розкритих квіток; 2 — температура; 3 — відносна вологість повітря.

Перлівка гірська відноситься до злаків вечірнього, нічного й частково ранкового цвітіння. Вона найкраще цвіте при прохолодній погоді та високій відносній вологості повітря (рис. в). В жаркі дні зацвітає пізніше, о 20—21 год 30 хв і цвіте до 1 год, а потім поодинокі квітки розкриваються вранці, з 5—6 год за

температури 14—20° С та відносної вологості повітря 70—94%. У ті ж дні, коли вдень пройшов дощ та значно зросла вологість повітря, цвітіння починається раніше, з 18—19 год, інколи ще раніше та закінчується о 22—23 год; ранкового цвітіння може й не бути.

На дослідній ділянці крім типової форми перлівки кримської з блідо-зеленими колосками (форма А); вирощувалася нетипова форма цього виду з фіолетовими колосками в молодому стані (форма Б). Ці дві форми взяті з одного місця в околицях Нікітського ботанічного саду на мисі Март'ян, на щебнистому схилі південної експозиції. Ці дві форми дуже розрізняються за добовими ритмами цвітіння.

Перлівка кримська (форма А) цвіте звичайно двічі на добу. Перше цвітіння добре виявлене, більш інтенсивне, припадає на першу половину дня, триває з 8—10 год до 12—14 год за температури 20—30° С та відносної вологості повітря 30—90%. Максимум цвітіння зв'язаний з досить жарким періодом доби, деє між 10—13 год за температури 24—26°С (рис. з). Друге цвітіння зовсім незначне. Відбувається в другій половині дня, з 16—19 год до 21 год за температури 18,5—23° С та відносної вологості повітря 70—90%. Після дощу перше й друге цвітіння може відбуватися пізніше.

Перлівка кримська (форма Б) в жаркі сухі й тихі дні цвіте двічі на добу: ранком та ввечері. Ранкове цвітіння незначне, триває з 6—7 год до 9 год 30 хв — 10 год за температури 16—23° С та відносної вологості повітря 70—95%. Вечірнє — більш інтенсивне, починається о 18—19 год і триває до 21—21 год 30 хв. Максимум цвітіння припадає на 20 год за температури повітря 20—25° С та відносної вологості повітря 86—94% (рис. д).

Таким чином, усі чотири близьких види перлівки чітко відрізняються один від одного добовими ритмами цвітіння. У перлівки трансільванської досить розтягнутий період цвітіння. Перлівка золотолускова цвіте опівдні. Перлівка гірська належить до злаків вечірнього, нічного й частково ранкового цвітіння. Перлівка кримська цвіте двічі на добу — вранці та ввечері. Певний інтерес являють дві форми перлівки кримської, які дещо розрізняються своїми добовими ритмами цвітіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. А. Н. Пономарев. «Уч. зап. Пермск. ун-та», т. 114, 1964, 115—179.
2. А. Н. Пономарев, М. Б. Русакова. «Бот. ж.», т. 53, 1968, № 10, 1371—1383.
3. Ю. Н. Прокудин. «Бот. ж.», т. 55, 1970, № 3, 346—356.

ОСОБЛИВОСТІ ЦВІТІННЯ КУЦОНІЖКИ ЛІСОВОЇ *BRACHYPODIUM SILVATICUM* (HUDS.) P. V. В УМОВАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Ю. В. Верниченко

Відділ ботаніки та фітопатології Інституту біології

Протягом двох сезонів, 1969 та 1970 р., ми провадили спостереження над строками та добовими ритмами цвітіння куцоніжки лісової [*Brachypodium silvaticum* (Huds.) P. V.] на дослідній ділянці кафедри вищих рослин біля с. Гайдари Зміївського району Харківської обл. (біостанція Харківського державного університету).

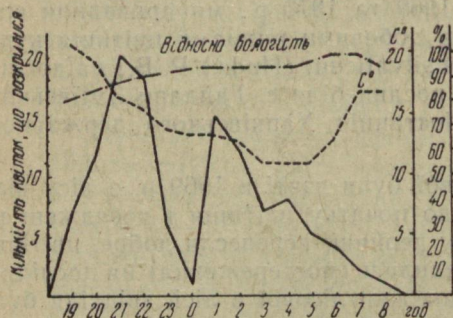
Дернини куцоніжки лісової були взяті в 1969 р. з лісу біля цього села за один місяць до початку цвітіння і посаджені на дослідній ділянці. Пересадку дернини перенесли добре, цвітіння в 1969 та 1970 р. (коли провадились спостереження) на дослідній ділянці та в популяціях куцоніжки лісової в лісі, звідкіля були взяті дернини, почалося практично одноразово й ритми цвітіння збігалися.

Початок цвітіння в 1969 р. був відмічений 30 червня, а в 1970 р., через холодну погоду на початку літа, цвітіння наступило пізніше — 17 липня. В міру відцвітання одних суцвіть виколюшувалися і починали цвісти інші. Окремі волоті цвіли аж до перших заморозків (наприклад, 14 жовтня 1970 р.). Цвітіння у куцоніжки лісової нічне, безперервне, порівняно повільне. Восени, через холодні ночі, цвітіння можна було спостерігати вдень, проходило воно дуже повільно.

Спостереження проводилися за методикою пермських ботаніків [1, 2, 3, 4]. Простежимо добовий хід цвітіння куцоніжки лісової на прикладі спостережень 29—30 липня 1970 р. Вдень о 16 годині закінчилася гроза, після чого розгодинилося і всю ніч дощу не було. Перші квітки почали розкриватись о 19 годині, як і в інші дні, коли не було дощу, при відносній вологості 81% (рис.). О 21 годині цвітіння досягло максимуму (відносна вологість 84%), о 12 ночі різко знизилося (відносна вологість 94%), а через годину знову збільшилося. Після другого максимуму інтенсивність цвітіння знижувалася більш поступово, з невеличким збільшенням близько четвертої години ранку. О восьмій годині ранку цвітіння припинилося. На рис. наводяться результати спостережень над п'ятьма дернинами, в кожній з яких було відібрано для спостережень по п'ять суцвіть.

Характерною особливістю цвітіння куцоніжки лісової є невелика кількість квіток, що розкриваються протягом доби, та значна кількість діб цвітіння кожного окремого суцвіття. Вона за-

лежить від погодних умов: якщо в період цвітіння більше ночей із сприятливими умовами, то ця кількість буде меншою. Ті суцвіття, за якими велися спостереження, цвіли майже два тижні. Звертає на себе увагу слабка інтенсивність, навіть млявість ходу цвітіння окремих квіток у передранкові та ранкові години: ми неодноразово спостерігали, як у цей час в розкритій квітці два пиляки звисали на ниточках, а третій залишався лежати в квітковій лусці протягом години або навіть більше. Якщо ж до нього доторкнутися, то він пилив.



Графік добового ритму цвітіння кущів лісової (*Brachypodium silvaticum* (Huds.) P. B.).

Цікавими були спостереження над ритмами цвітіння в несприятливу для цвітіння погоду. Так, наприклад, 20 липня 1970 р. безпосередньо перед початком цвітіння був дощ, який закінчився близько 19 години. Відносна вологість вже звечора і вночі була 100%. В цю ніч цвітіння фактично не було: розкрилося лише три квітки з 25 суцвіть під час другого піку, хоча вся ніч була без дощу. Наступної доби картина була дещо іншою. Безпосередньо перед початком цвітіння приясніло. Близько 20 год захмарилося, а від 22 год до 2 год 30 хв ночі був слабкий дощ. Відносна вологість поступово збільшувалася від 74% о 20 год до 100% (1 год 30 хв ночі) і далі утримувалася на цьому рівні до ранку. Цвітіння на цей раз почалося теж під час другого піку (о 1-й годині) і проходило деякий час під дощем, а о 5-й ранку припинилося.

Як бачимо, звечора, при відносній вологості повітря 100%, цвітіння не розпочалося і не проходило далі, незважаючи на те, що дощу не було. Коли ж безпосередньо перед часом початку цвітіння вологість була меншою 74%, то цвітіння наступило, але не змогло вчасно зупинитись при настанні несприятливих умов (дощу) і припинилося лише через 3,5 год після того, як відносна вологість піднялася до 100%.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. А. Банникова. «Уч. зап. Пермского ун-та», том 114, 1964, 97—103.
2. А. Н. Пономарев. «Науч. докл. высшей школы». Биол. науки, ботаника, № 1, 1960, 80—84.
3. А. Н. Пономарев. «Уч. зап. Пермского ун-та», том 114, 1964, 115—180.
4. А. Н. Пономарев и М. Б. Русакова. «Бот. ж.», т. 53, № 10, 1968, 1371—1383.

ВПЛИВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА БІЛКОВИЙ ТА НУКЛЕІНОВИЙ ОБМІН ПШЕНИЦІ, УРАЖЕНОЇ ТВЕРДОЮ САЖКОЮ

Т. В. Ярошенко, О. О. Гребенчук

Лабораторія мікології та фітопатології

Значення мікроелементів в житті рослин надзвичайно велике, а дія їх різноманітна. Менше за інших вивчено питання про механізм впливу мікроелементів на стійкість до хвороб сільськогосподарських культур.

Попередніми нашими дослідженнями [3, 4, 8, 9] встановлено, що мікроелементи, застосовані в живленні рослин, збільшують стійкість зернових культур до захворювань. У всіх випадках збільшення стійкості було пов'язане з регресивними змінами збудника в тканинах.

Регресивні зміни, що виявляються в гіпоплазії, дегенерації та лізисі міцеліальних утворень, є наслідком захисних реакцій рослин на патоген, що є виразом фізіологічного імунітету [7].

Одним із важливих питань, пов'язаних з імунологічними реакціями, є питання про синтез нуклеїнових кислот та білків, які відіграють велику роль в різноманітних проявах життя. Найбільш повно це питання висвітлено в роботах В. Г. Конарева [5] та Г. І. Семененка [6].

У зв'язку з встановленням регресивних змін збудника сажки та інших хвороб сільськогосподарських рослин у період їх розвитку в тканинах треба було з'ясувати, під впливом яких процесів в рослині настають дегенеративні зміни патогена і яку роль при цьому відіграють мікроелементи.

Методика. Польовий дослід був поставлений на експериментальній ділянці лабораторії на темно-сірому опідзоленому чорноземі, де мікроелементів майже не було, в п'ятикратній повторності. На всю площу внесено повне мінеральне добриво, що складається з азотнокислого амонію, хлористого калію та суперфосфату. Азотнокислий амоній та хлористий калій брали з розрахунку 30 кг діючої речовини на гектар, суперфосфат — 50 кг на гектар.

Об'єкт дослідження — пшениця сорту «Лютесценс 17», вразлива до твердої сажки. Були взяті сірчаноокислі солі мікроелементів з розрахунку на 1 літр води: марганець та залізо по 2 г, мідь — 1 г; бор (борна кислота) — 100 мг. Насіння перед посівом перебувало у розчині мікроелементів до збільшення ваги на 33% проти попередньої.

В період вегетації рослин (у фазах проростків та кушіння) досліджувався вміст різних форм азоту та білка мікрометодом К'ельдаля, а нуклеїнових кислот — за Шмідтом та Танхаузером [1].

Результати досліджень. Як видно з табл. 1, усі мікроелементи 1-го року застосування в сполучі з повним мінеральним добривом дали зменшення ураженості пшениці твердою сажкою в порівнянні з контролем (NPK). Так, бор та марганець зменшили в два рази, мідь — в 3,5, залізо — в 4,8 рази.

В післядії на 4-й рік після п'ятирічного застосування стійкість зростає по залізу та міді в 3,6 та 7 разів, по бору та марганцю в 2,4 та 2 рази у порівнянні з контролем. Таким чином, в післядії на 4-й рік інтенсивність імунологічних реакцій не знижується. У зв'язку з тим, що мікроелементи впливали на підвищення стійкості не тільки в перший рік застосування, а й в післядії на 4-й рік, нас цікавило становище збудника твердої сажки в тканинах. Було проведено гістологічне вивчення стану міцелію збудника в тканинах пшениці, як в перший рік застосування мікроелементів, так і в післядії на 4-й рік, після 5 років застосування.

Дослідженнями доведено, що збудник твердої сажки *Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint в тканинах рослин, що одержували мікроелементи, зазнавав регресивних змін у значно більшій кількості випадків, ніж по одному NPK (контролю). В контрольному варіанті дегенерація міцелію в перший рік застосування могла бути викликана впливом добрив, але в післядії вона була значно слабша, ніж по мікроелементах. Дегенеративні процеси в тканинах рослин, де вплив мікроелементів виявився в післядії, не затухають, а в деяких випадках навіть більш інтенсивні. Так, загальний відсоток дегенерації (табл. 1) в післядії вище по залізу на 20%, по бору і міді на 9 та 10% і лише по марганцю такий же, як і в перший рік застосування.

Таким чином, одержана під впливом мікроелементів в онтогенезі пшениці стійкість зберігається і в післядії на 4-й рік після 5 років застосування їх і виявляється в регресивних змінах, але в деяких випадках спостерігається тенденція до затухання процесу, про що можна довідатись зі стану збудника.

Підвищення стійкості пшениці до твердої сажки можна, мабуть, пояснити тим, що мікроелементи впливають на процеси, пов'язані з метаболізмом нуклеїнових кислот та синтезом

Вплив мікроелементів на продуктивність та стійкість пшениці сорту Лютеценс 17 до твердої сажки

Варіанти дослідку	В перший рік застосування				В післядії на 4-й рік			
	урожайність		вага 1000 насінин в з	загальний % дегене- рації гіф*	урожайність		вага 1000 насінин в з	загаль- ний % дегене- рації гіф
	%	Р в %			%	Р в %		
Контроль (NPK)	17,7	0,6	40,22	15,3	12,4	1,2	40,72	10,8
NPK + залізо	3,6	1,0	41,68	36,0	1,0	1,4	42,90	57,1
NPK + бор	9,8	1,0	39,40	36,3	4,0	0,7	41,41	45,0
NPK + марганць	9,0	1,0	42,58	60,3	4,3	0,7	42,90	59,1
NPK + мідь	5,0	0,7	43,86	50,0	0,7	1,8	44,80	60,2

* Загальний відсоток дегенерації складається з усіх форм регресивних змін у гіфах відносно загального числа знайденого міцелію.

білка. Так, дослідження П. А. Власюка [2] свідчать про те, що під впливом марганцю збільшується гетерогенність білків хлоропластів та цитоплазми, що веде до нагромадження міцно сполучених білкових фракцій. Марганець впливає також на метаболізм нуклеїнових кислот не тільки як їх компонент, а впливає і на ферментативний синтез. Під впливом бору збільшується концентрація РНК в рибосомах та хлоропластах, де проходять основні синтетичні процеси. Бор викликає стабілізуючу дію на вторинну структуру ДНК та РНК. Таким чином, мікроелементи впливають на вміст РНК та ДНК, а також на фізико-хімічні параметри нуклеїнових кислот.

Завдяки дослідженням біологічної ролі нуклеїнових кислот та біосинтезу білка в тісному зв'язку з мікроелементами, намічаються нові аспекти пізнання природи механізмів стійкості рослин до інфекційних захворювань.

Результати наших досліджень (табл. 2) свідчать про те, що підвищення стійкості пшениці до твердої сажки під впливом мікроелементів зв'язане з накопиченням нуклеїнових кислот, особливо рибонуклеїнової. Так, на першому етапі патологічного процесу найбільш інтенсивне збільшення вмісту нуклеїнових кислот помічається в 1-й рік застосування заліза, бору та марганцю, які, мабуть, знешкоджують порушення метаболізму, викликане проникненням патогену. В післядії вплив двох перших мікроелементів на вміст нуклеїнових кислот не зменшується, а марганець навіть сприяє нагромадженню названих органічних сполук; підвищення загального вмісту нуклеїнових кислот у післядії відзначається і по міді, а це може пояснюватися тим, що мідь сприяє кращому розвитку генеративних органів. Одержані нами дані свідчать про те, що надалі (у фазі кушіння) зберігається та сама закономірність у вмісті нуклеїнових кислот. Таким чином, мікроелементи, застосовані в живленні рослин, сприяють збільшенню вмісту нуклеїнових кислот, що пов'язується з підвищенням стійкості до твердої сажки.

Мікроелементи, збільшуючи вміст нуклеїнових кислот, особливо РНК, тим самим, мабуть, посилюють синтез таких органічних сполук, як білки. Як видно з табл. 2, у фазі проростків усі мікроелементи сприяли накопиченню білка в порівнянні з контролем. Особливо високим вміст білка був у рослинах всіх варіантів застосування заліза, марганцю та міді, що пов'язується з високим вмістом рибонуклеїнової кислоти; по бору — лише в 2-й рік застосування.

У фазі кушіння в порівнянні з попередньою фазою (проростки) вміст білка зріс, і по мікроелементах його було значно більше, ніж у контролі. В післядії мікроелементів відношення зберігається. Очевидно, тривале застосування мікроелементів (5 років) створює стійку систему синтезу білка. По бору, міді та залізу в післядії на 4-й рік після 5 років застосування вміст

Таблиця 2

Вміст білка та нуклеїнових кислот у зв'язку з впливом мікроелементів на стійкість пшениці до твердої сажки *

Варіанти дослідів	Фаза проростків				Фаза кущіння			
	вміст білка в мг на 1 г сухої речовини	кількість фосфору в мг на 1 г сухої речовини				білок	НК	ДНК
		НК	РНК	ДНК	РНК			
Контроль (НРК)	223,881	1,08	0,79	0,29	0,70	245,700	0,51	0,19
НРК + залізо 1 року	268,119	2,21	1,94	0,27	1,57	298,650	0,80	0,77
післядія 4 року	245,700	2,14	1,92	0,22	1,37	310,938	0,71	0,66
НРК + бор 1 року	280,488	2,24	1,44	0,80	1,43	262,081	0,85	0,58
післядія 4 року	192,500	2,25	1,57	0,66	1,47	319,413	0,88	0,59
НРК + марганець 1 року	229,313	2,28	1,99	0,29	1,66	282,175	0,85	0,81
післядія 4 року	251,613	2,61	2,43	0,18	1,64	266,175	0,84	0,80
НРК + мідь 1 року	241,625	1,08	0,79	0,29	1,83	249,013	0,97	0,86
післядія 4 року	300,925	2,19	1,51	0,68	1,75	272,319	0,11	0,64

* Післядія на 4-й рік після 5 років застосування мікроелементів.

білка вищий, ніж у перший рік їх застосування та на контролі. Підвищений синтез білка впливає також на продуктивність пшениці. Так, по всіх мікроелементах вага 1000 насінин була вища, ніж на контролі, за винятком бору першого року застосування, хоч вміст білка і був високим. В післядії по міді, залізу та бору вага 1000 насінин була вища, ніж у перший рік застосування.

Таким чином, мікроелементи, застосовані в живленні рослин, сприяють накопиченню РНК та синтезу білка, при цьому, мабуть, складаються умови, несприятливі для розвитку збудника хвороби, що виявляється в дегенерації та загибелі патогена.

Приведений нами експериментальний матеріал дозволяє зробити деякі узагальнення. При застосуванні мікроелементів в перший рік спостерігається підвищення стійкості пшениці до сажки в онтогенезі рослин. Тривале застосування мікроелементів протягом 5 років, без сумніву, посилювало імунологічні властивості рослин, але лише до певної міри. Ефект від дії п'ятирічного живлення в післядії на 4-й рік дещо затухає.

Польові досліди, при коливанні метеорологічних умов, не могли дати повної відповіді — чи можна зберегти стійкість на довгий час. Вивчення стану збудника в тканинах рослин, які він вражає, за різних умов живлення мікроелементами, повністю підтвердило висновок про те, що мікроелементи настільки глибоко стосуються обмінних реакцій рослини, що це позначається на збуднику і в наступних поколіннях. Про це свідчить загальний відсоток дегенерації (табл. 1), який коливається від 36 до 60%. Однак відмічаються зміни у співвідношенні етапів дегенерації міцелію збудника хвороби. Так, якщо на 4-й рік після п'ятирічного застосування мікроелементів більшість гіф перебували на початкових етапах дегенерації (крупна зернистість і часткова вакуолізація), то при одноразовому введенні мікроелементів у живлення рослин (в рік їх застосування) гіфи гриба були в стані вакуолізації, що передувала лізису.

Мікроелементи по-різному, але закономірно підвищують вміст білка та нуклеїнових кислот, особливо РНК у фазі проростків та кушіння. Фаза кушіння є тим критичним періодом у розвитку рослин, який визначає ступінь прояву захворювання. Інакше кажучи, рослина може мобілізувати свої захисні засоби та інгібує розвиток патогену або він зможе пройти повний цикл свого розвитку в тканинах і дати ураження колоса, як це має місце у пшениці при ураженні твердою сажкою. Очевидно, білковий та нуклеїновий обмін, що змінився під впливом мікроелементів, посилює захисні реакції рослини-господаря. Таким чином, мікроелементи настільки глибоко та активно втручаються в процес обміну рослин, що патоген, який пристосувався в процесі еволюції паразитизму до певного обміну речовин, не витримує нових умов життя в тканинах і зазнає процесу дегенерації та розпаду.

Однак приписувати роль оздоровлюючого фактора якому-не-

будь одному процесу в життєдіяльності рослини, що впливає на патоген, було б неправильно. Явища імунітету дуже складні та багатосторонні. Мабуть, причиною загибелі патогена в тканинах є весь складний комплекс взаємодії фізіологічних та біохімічних процесів, які протікають у рослині в цілому та в її окремих тканинах та клітинах, де зберігається паразит.

ЛІТЕРАТУРА

1. А. Н. Белозерский и Н. И. Проскуряков. Практическое руководство по биохимии растений. Госиздат «Советская наука», М., 1951.
2. П. А. Власюк. Ж. «Физиология и биохимия культурных растений», т. 3, вып. 3. «Наукова думка», К., 1971, с. 276—285.
3. Е. А. Гребенчук. Сб. «Микроэлементы и естественная радиоактивность почв». Изд-во Ростовского ун-та, Р., 1962, с. 159—161.
4. Е. А. Гребенчук. Повышение устойчивости ячменя к мучнистой росе. Автореф. канд. дисс. Изд-во ХГУ, 1964.
5. В. Г. Конарев. Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений. «Высшая школа», 1959.
6. Г. И. Семененко. К биохимии обмена нуклеиновых кислот у высших растений. Изд-во ХГУ, 1964.
7. Т. Д. Страхов. О механизме физиологического иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Изд-во ХСХИ, Харьков, 1959.
8. Т. В. Ярошенко. Применение микроэлементов для оздоровления зерновых культур от заболеваний. Изд-во Харьковского ун-та, 1961.
9. Т. В. Ярошенко. Закономерности формирования иммунитета зерновых культур к инфекционным заболеваниям под влиянием микроэлементов. Автореф. докт. дисс. Изд-во ХГУ, 1969.

ГІСТОХІМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ НУКЛЕІНОВИХ КИСЛОТ У КЛІТИНАХ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ У ЗВ'ЯЗКУ З РЕГРЕСИВНИМИ ЗМІНАМИ ЗБУДНИКА БОРОШНИСТОЇ РОСИ

О. О. Гребенчук

Відділ ботаніки та фітопатології Інституту біології

Роль нуклеїнових кислот в життєдіяльності рослин доведена великою кількістю досліджень [1, 2, 5, 6, 7, 8, 14, 15]. Нечисленні літературні дані вказують також на роль нуклеїнового обміну в стійкості рослин до інфекцій [3, 10, 11, 15].

Нашими дослідженнями 1966—1968 рр. встановлено, що інфікування рослин ячменю борошністою россою викликає зниження вмісту нуклеїнових кислот у тканинах сприйнятливого й стійкого сортів. Також встановлено, що в тканинах стійкого сорту ячменю, де інтенсивно проходять процеси дегенерації збудника хвороби, вміст нуклеїнових кислот нижчий, ніж у тканинах сприйнятливого сорту, де пригнічення гриба не спостерігається.

У зв'язку з цим становить інтерес вивчення вмісту нуклеїнових кислот безпосередньо в тих клітинах рослин, де спостерігалися регресивні зміни збудника борошнистої роси.

Метою даного дослідження і було гістохімічне вивчення розподілу нуклеїнових кислот у клітинах рослин ячменю різних за стійкістю до борошнистої роси.

Локалізація нуклеїнових кислот у клітинах вивчалася з допомогою реакції Фельгена з реактивом Шиффа і метилового зеленого з піроніном [5, 9, 12, 13]. Об'єктом дослідження були рослини двох сортів ячменю, різних за стійкістю до борошнистої роси: «Харківський 306» (сприйнятливий) і К-18864 (стійкий).

В результаті реакції Фельгена з реактивом Шиффа встановлено, що у фазі кушіння в епідермісі листя сприйнятливого сорту «Харківський 306» гаусторії збудника хвороби і цитоплазма клітини рівномірно забарвлені в малиновий колір. Забарвлення протоплазми пов'язане з тим, що, як вказує Девідсон [4], ДНК, що міститься в ядрах, піддається в теплій соляній кислоті частковому гідролізу. Продукти гідролізу залишаються на місцях їх утворення і дають густе малинове забарвлення. Тому багаті ДНК ділянки виявляються інтенсивно забарвленими. Гаусторії, що є в клітинах, в більшості своїй містять гомогенну і дрібнозернисту плазму. Чітко видні яскраво забарвлені ядра клітин епідермісу і мезофілу.

У фазах кушіння і трубкування гаусторії, що знаходяться в тканинах сприйнятливого сорту, як і колись, забарвлюються в малиновий колір. Протягом всього періоду вегетації спостерігається також яскраве забарвлення ДНК ядер, розташованих у пристінному шарі плазми. Ядер поблизу гаусторій не виявлено.

Для стійкого сорту К-18864 у фазах кушіння, коли в стані розкладу знаходилося 20% усіх гаусторій збудника хвороби, спостерігалися ядра, забарвлені в малиновий колір, і ледве помітне рожеве забарвлення пристінного шару плазми рослинних клітин. У фазах трубкування і колосіння, коли до 40% усіх виявлених міцеліальних утворень гриба були нежиттєздатними, спостерігалось лише забарвлення ядер. Гаусторії та пристінний шар протоплазми були безбарвні. На фоні порівняно низького вмісту нуклеїнових кислот в епідермісі і мезофілі різко виділяються комплекси тканин зони судинно-волокнистого пучка. Таким чином, застосування класичної реакції Фельгена свідчить про те, що в тканинах сприйнятливого сорту в період зараження вміст ДНК досить високий, але потім дещо падає: в клітинах епідермісу стійкого сорту, де спостерігаються інтенсивні процеси розкладу збудника хвороби, вміст ДНК нижчий, про що свідчить яскравість забарвлення ядер і плазми.

Паралельно з проведенням фельгеновської реакції присутність нуклеїнових кислот встановлювалася з допомогою суміші метилового зеленого з піроніном, виготовленої за рецептом

Тревана-Шаррока [9, 12]. Суміш піроніну з метиловим зеленим забарвлює РНК (піронін) в червоний колір, а ДНК (метиловий зелений) — в зелений. Забарвлення метиловим зеленим обумовлено знаходженням ДНК у високополімерному стані [4].

Як показують гістохімічні дослідження сорту «Харківський 306» (сприйнятливий), у фазі кушіння вміст РНК великий, що підтверджується яскраво-червоним забарвленням цитоплазми клітин епідермісу і мезофілу. У фазі трубкування, як і раніше, більшість гаусторій містить дрібнозернисту і гомогенну плазму. Ядра клітин рослини-господаря забарвлені в зелений, а пристінний шар плазми — в ледве примітний рожевий, гаусторії — в зеленувато-голубий, хлоропласти мезофілу — в зелений колір з невеликими вкрапленнями малинового.

У фазі колосіння плазма епідермальних клітин сприйнятливого сорту забарвлена слабше, ніж у попередніх фазах, що свідчить про спад вмісту РНК. В розширеній частині гаусторій збудника хвороби, що знаходиться в даних клітинах, просвічуються зелені включення, що чергуються з рожево-бузкуватим, а гілки забарвлені у бузкувато-рожевий, як і плазма клітини рослини-господаря.

В клітинах стійкого сорту — у фазі кушіння вмісту РНК менше, ніж у клітинах сприйнятливого. Різниця у вмістові ДНК не виявлена. В наступних фазах вегетації (трубкування й колосіння) спостерігався подальший спад відносного вмісту РНК в цитоплазмі і нагромадження її в ядрах, про що свідчить голубе забарвлення. Клітинні ядра забарвлюються в голубий, а не зелений колір внаслідок червоного забарвлення, що примішується, містяться в РНК ядра. Більшість гаусторій гриба, які також забарвлені в синьо-зелений колір, перебувають у стані розкладу.

ВИСНОВКИ

Гістохімічне вивчення нуклеїнових кислот в епідермальних клітинах листя ячменю, уражених борошнистою росою, в різні фази розвитку рослин дозволило виявити такі закономірності:

1. В епідермальних клітинах стійкого і сприйнятливого сортів з віком спостерігається спад відносного вмісту нуклеїнових кислот: вміст РНК змінюється в більш широких межах, ніж ДНК.

2. На ранніх фазах розвитку хвороби в клітинах епідермісу сприйнятливого сорту («Харківський 306»), куди проник гриб, вміст РНК вищий, ніж в уражених клітинах стійкого сорту (К-18864).

3. У фазах трубкування колосіння в стійкому сорті, де 40 і більше процентів міцеліальних утворень збудника хвороби в стані розкладу, спостерігається збільшення розміру ядер і нагромадження в них РНК: вміст же РНК в цитоплазмі клітин рослини-господаря незначний.

4. В клітинах епідермісу листя сприйнятливого сорту, де виявлено велике скупчення життєздатних гаусторій, реакції ядер не спостерігається. В цитоплазмі клітин вміст РНК дещо падає в порівнянні з першими фазами інфекції, але набагато вищий, ніж у клітинах стійкого сорту.

ЛІТЕРАТУРА

1. А. И. Белозерский. Нуклеопротениды и нуклеиновые кислоты растений и их биологическое значение. Изд-во АН СССР, М., 1959.
2. А. И. Белозерский. Нуклеиновые кислоты и их биологическое значение. «Знание», М., 1963.
3. Г. П. Богдан. Гистохимическая характеристика устойчивости пшеницы против мучнистой росы. Автореф. канд. дисс., К., 1968.
4. Дж. Дэвидсон. Биохимия нуклеиновых кислот. «Мир», 1968.
5. В. Г. Конарев. Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений. «Высшая школа», М., 1959.
6. В. Г. Конарев. Нуклеиновые кислоты, их состояние и роль в обмене веществ у растений. — Сб. «Биология нуклеинового обмена у растений». «Наука», М., 1964.
7. Ж. А. Медведев. Сб. «Меченые атомы в исследовании питания растений и применение удобрений». Изд-во АН СССР, М. — Л., 1955, 61—69.
8. А. И. Опарин, Н. С. Гельман. Сб. «Памяти академика Р. Т. Прянишникова». Изд-во АН СССР, Л., 1950.
9. И. А. Паламарчук, Т. Д. Веселова. Учебное пособие по Ботанической гистохимии. Изд-во МГУ, М., 1965.
10. В. Ф. Пересыпкин, Г. П. Богдан. Нуклеиновые кислоты в листьях пшеницы, пораженных мучнистой росой. — Сб. «Памяти Т. Д. Стрехова». Изд-во СХИ, Кишинев, 1965.
11. Ю. В. Перуанский. К биохимии ржавчинных грибов и их взаимодействия с растениями-хозяевами. Автореф. докт. дисс., Алма-Ата, 1967.
12. Э. Пирс. Гистохимия, ИЛ, М., 1962, 177—180.
13. М. Н. Пролина. Ботаническая гистохимия. «Высшая школа», М., 1960, 90—94.
14. Г. И. Семененко. К биохимии обмена нуклеиновых кислот у высших растений. Изд-во ХГУ, Харьков, 1964.
15. М. Д. Юльчевская. Физиологические показатели устойчивости хлопчатника к вилту. Автореф. канд. дисс., Баку, 1966.

ПЕРЕМІЩЕННЯ ДЕЯКИХ МЕТАБОЛІТІВ ГРИБІВ З РОДУ *PENICILLIUM* В ПРОРОСТКАХ КУКУРУДЗИ СОРТІВ, ПО-РІЗНОМУ СТІЙКИХ ДО ПУХИРЧАСТОЇ САЖКИ

А. В. Нікітіна

Відділ ботаніки та фітопатології Інституту біології

Питання про поглинання рослинами антибіотиків має не тільки чисто теоретичне, але й практичне значення. Доведено, що антибіотичні речовини можуть утворюватися у ґрунті [2, 7]. Штучно внесені у ґрунт антибіотики тривалий час перебувають в активному стані [3, 6]. Значення антибіотичних речовин, які знаходяться в ґрунті, для рослин визначається ступенем попадання їх у корені та активністю всередині зеленої рослини. Поглинуті рослиною антибіотики можуть тривалий час бути активними [3]. Поглинання, пересування та збереження антибіотика у рослині в активному стані залежать від природи та виду рослини [4]. Наприклад, менш рухливий стрептоміцин зберігається у рос-

лині до 4-х тижнів, тоді як більш рухливий пеніцилін інактивується значно раніше [8]. В насіннях стрептоміцин зберігається протягом місяця, а пеніцилін — 10—25 днів [1].

Питання про можливість поглинання антибіотиків рослинами вирішене позитивно, тому дуже важливим є вивчення можливості використовувати антибіотичні речовини для боротьби із захворюваннями рослин.

Метою даної роботи є вияснення процесів поглинання та переміщення культуральних рідин грибів з роду *Penicillium* в проростках кукурудзи сортів, по-різному стійких до пухирчастої сажки.

Методика. Вивчалось поглинання культуральних рідин грибів з роду *Penicillium* (*P. implicatum* 7677, *P. funiculosum* 1823, *P. expansum* 8278, *P. sp* 1962, *P. canescens* 2230) насінням кукурудзи двох сортів: «Харківська біла зубовидна» (сприйнятлива до пухирчастої сажки) та ВІР-25 (стійка до неї), дальший розподіл їх у рослині, а також переміщення та розподіл при кореновому поглинанні з розчину.

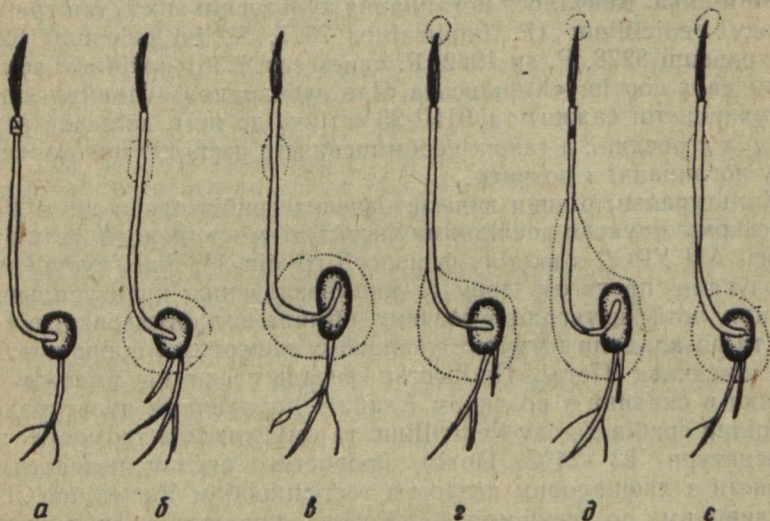
Культуральні рідини вищезазначених грибів одержано в Українському науково-дослідному інституті мікробіології та вірусології АН УРСР з відділу фізіології грибів. Насіння кукурудзи замочували протягом доби у вищезазначених культуральних рідинах, потім витягали з розчину, обмивали дистильованою водою та розкладали на фільтрувальному папері для пророщування в склянках Петрі. Проростки висаджували на парафінові кружки в склянки з розчином Кюпа з додаванням культуральних рідин грибів з роду *Penicillium* та вміщували в термостат за температури 23—24°C. Потім проростки рослин переносили в кювети з двошаровим агаром з тест-мікробом *Bacterium Coli* (чутливішим до пеніциліну). Корені проростків промивали в протоковій воді, обсушували фільтрувальним папером та розкладали в рамки, злегка вдавлюючи в агар. Рамки закривали зверху склом та вміщували в термостат за температури 35°C, котра була оптимальною для розвитку тест-мікроба. Через кожні 12 годин спостерігали, в яку частину проростка потрапляє культуральна рідина, про що судили з утворення зон пригніченого росту тест-мікроба. Повторюваність дослідів триразова. Методика переміщення антибіотиків у вищих рослинах запозичена у М. М. Овсяникової [5].

Результати. В результаті проведеної роботи щодо вияснення переміщення культуральних рідин у проростках сортів кукурудзи, по-різному стійких до пухирчастої сажки, одержано такі висновки:

Довжина збереження культуральних рідин грибів з роду *Penicillium* (*P. implicatum* 7677, *P. funiculosum* 1823, *P. expansum* 8278, *P. sp* 1962, *P. canescens* 2230) в проростках кукурудзи не залежить від їх первинної кількості. Через 24 години після замочування насіння в культуральних рідинах біля нього спо-

стерігалось утворення зони пригнічування тест-мікроба *Bacterium Coli*. В контрольних рослинах такої зони не виникало. Через 10 діб картина була іншою: культуральні рідини грибів з роду *Penicillium* (*P. implicatum* 7677, *P. canescens* 2230 у сорта ХБЗ та р. sp. 1962, *P. canescens* 2230 у сорта ВИР-25) проникали в стеблину до кінця 1-го листочка.

Проростки, насіння яких оброблялося культуральними рідинами, розвивалися слабше, ніж контрольні. Антибактеріальна



Розподіл метаболітів грибів з роду *Penicillium* проростках кукурудзи сортів, по-різному стійких до пухирчастої сажки:

а) контроль (без обробки); б) *P. implicatum* 7677; в) *P. funiculosum* 1823; г) *P. expansum* 8278; д) *P. sp.* 1962; е) *P. canescens* 2230.

дія культуральних рідин грибів з роду *Penicillium* (*P. implicatum* 7677, *P. funiculosum* 1823) протягом всього дослідження проявлялася вздовж насіння, розповсюджуючись по стеблу (див рис.). У варіантах із застосуванням культуральних рідин (*P. expansum* 8278, *P. sp.* 1962, *P. canescens* 2230) останні нагромаджувалися на кінчиках першого листочка. В контрольних рослинах зона росту тест-мікроба відсутня.

Розмір зон пригнічення росту тест-мікроба *Bacterium Coli* змінювався в залежності від застосування тої чи іншої культуральної рідини від 1 до 2,5 см². Так, кращі показники були по *P. implicatum* 7677, *P. sp.* 1962, *P. canescens* 2230. Зона пригнічення росту тест-мікроба в цих варіантах дорівнювала 2,5 см².

Така закономірність спостерігалася і по стійкому сорту ВІР-25.

Отже, обробка насіння сортів кукурудзи, по-різному стійких до пухирчастої сажки (ХБЗ та ВІР-25), культуральними рідинми грибів з роду *Penicillium* показала різну ступінь пересування культуральних рідин у проростках. Культуральні рідини *P. implicatum* 7677, та *P. funiculosum* 1823 проникають тільки вздовж стеблини проростка, *P. expansum* 8278, *P. sp.* 1962 та *P. canescens* 2230 — до кінця першого листочка, про що можна судити по утворенню зони пригнічення росту тест-мікроба.

Діаметр зони пригнічення росту доходив до 2,5 см².

Різниці в прониканні та пересуванні культуральних рідин грибів з роду *Penicillium* в проростках сортів кукурудзи, по-різному стійких до пухирчастої сажки, не виявлено.

ЛІТЕРАТУРА

1. Э. К. Африкян, В. Г. Туманян, Р. А. Бобикян. Сб. «Применение антибиотиков в растениеводстве». Ереван, 1961, 57.
2. Н. А. Красильников. — Доклады АН СССР, 94, М., 1954, 957.
- Н. А. Красильников. Микроорганизмы почвы и высшие растения. Изд-во АН СССР, М., 1958.
4. Н. А. Красильников, А. Г. Кучаева. — Доклады АН СССР, 102, М., 1955, 375.
5. М. Н. Овсянникова. Микробиология, 34, вып. 1. «Наука», М., 1965, 121.
6. Ю. А. Худякова. Микроорганизмы в сельском хозяйстве, М., 1963, 309.
7. Gottlieb D. a. Siminoff P. Phytopathology, 42, 21, 1952.
8. Krüger W. Phytopathology, 42, 362, 1961.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТАБОЛІЗМУ ФОСФОРНИХ СПОЛУК, ФОТОХІМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ТА КОНФОРМАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХЛОРОПЛАСТІВ В ОНТОГЕНЕЗІ

Г. І. Семененко

Кафедра фізіології і біохімії рослин

За даними електронномікроскопічних досліджень [1, 2], хлоропласти виникають у меристематичних клітинах з найдрібніших пропластид і проходять повний цикл розвитку до утворення складної гранулярно-ламелярної структури. В старому листі спостерігається деструкція хлоропластів, в результаті чого вони втрачають крупногранулярну структуру. Які при цьому відбуваються в пластидах функціональні зміни, досліджено мало.

Таблиця 1

Включення P^{32} в цитоплазматичні структури із листя картоплі в онтогенезі
(в % від загальної радіоактивності гомогенату)

Дати взяття проб	Хлоропласти	Мітохондрії	Мікросоми
22/VI	37,1	32,1	30,8
1/VII	37,6	30,4	32,0
24/VII	39,5	36,7	23,7
5/VIII	42,1	31,1	26,7

У даній роботі вивчали обмін фосфорних сполук, фотосинтечне фосфорилювання, АТФ-азну активність і конформаційні властивості хлоропластів в онтогенезі.

В табл. 1 показано результати визначення інтенсивності надходження міченого фосфору в хлоропласти в онтогенезі і для порівняння — в мітохондрії та мікросоми. З даних цієї таблиці видно, що фосфор, який поступає в рослинну клітину, в онтогенезі поглинається структурами різного типу неоднаково. Більша частина його надходить у хлоропласти, потім у мітохондрії і, нарешті, у мікросоми. При цьому кількісна різниця між включен-

Таблиця 2

Вміст фосфорних сполук і включення в них P^{32} в онтогенезі хлоропластів
з листя картоплі

Фосфорні сполуки	Фосфорні сполуки в $\mu\text{кг}$ P на $\mu\text{г N}$			Включення P^{32} в % від загальної радіоактивності гомогенату		
	бутонізація	цвітіння	після цвітіння	бутонізація	цвітіння	після цвітіння
Загальний P	65,5	63,7	53,0	37,0	37,6	42,2
Кислоторозчинний P	31,1	22,5	17,3	40,9	44,0	44,6
Ліпідний P	21,0	18,7	16,8	40,0	40,5	49,0
P —РНК	4,6	2,4	1,9	51,7	58,1	61,5

нями P^{32} в цитоплазматичні структури в кінці вегетації зростає, що, мабуть, зв'язане з різними фізіологічними і біохімічними функціями, властивими структурам різного типу.

В табл. 2 показано вміст основних фосфорних сполук та їх метаболічну активність у хлоропластах різних періодів вегета-

ції. Дані таблиці яскраво відображують динаміку фосфорних сполук в онтогенезі хлоропластів. Найбільший вміст їх у хлоропластах спостерігається в період бутонізації, потім він знижується, що, очевидно, зв'язане з відтоком різних фосфатів у квіти та бульби.

Таблиця 3

Вміст фосфорних сполук у хлоропластах з листя різних ярусів соняшника (мкг Р на мг N)

Фосфорні сполуки	1-й лист	8-й лист	14-й лист
Мінеральний Р	25,0	15,3	8,9
Ліпідний Р	9,2	7,7	10,2
Р—РНК	4,0	0,9	0,8

В хлоропластах старого листя соняшника відбувається значне зниження вмісту мінерального фосфору і фосфору РНК (табл. 3), а кількість фосфору ліпідів не зменшується.

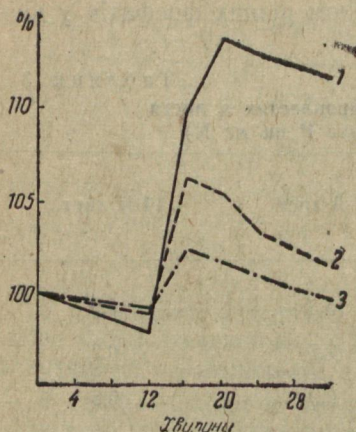
Поряд зі зміною вмісту і метаболізму фосфорних сполук у хлоропластах змінюються їх фотохімічна та АТФ-азна активності (табл. 4). Найвищий рівень фотосинтетичного фосфорилювання спостерігається в хлоропластах молодих рослин через два тижні після сходів і потім у період інтенсивного бульбоутворення. В старому листі воно різко падає. АТФ-азна активність хлоропластів старого листя також знижується, а найвища спостерігається в період бутонізації (табл. 4).

Таблиця 4

Фотосинтетичне фосфорилювання і АТФ-азна активність хлоропластів з листя картоплі в процесі вегетації

Час взяття проб	Фотофосфорилювання в мкг Р на мг хлорофілу за 1 годину	мкг хлорофілу на мг білка	АТФ-азна активність в мкг Р на мг білка
15 днів після сходів	814	4,5	
Бутонізація	112	6,5	8,7
Цвітіння	106	6,9	6,2
Після цвітіння	152	7,4	
Старе листя в кінці вегетації (60-денне)	11	5,1	1,9

Набрякання та скорочення хлоропластів характеризують структурні конформаційні зміни їх, які нерозривно пов'язані з транспортуванням електронів у процесі фотохімічних реакцій, з трансформацією енергії АТФ і, отже, поряд з іншими властивостями визначають якість фотосинтетичного апарату. З рисунка видно, що ізольовані хлоропласти з молодого і старого листа сояшника набрякають, а після додавання в суміш на 12-й хвилині набрякання АТФ і Mg^{++} швидко скорочуються. Скорочення триває 8—10 хвилин, потім хлоропласти знову набрякають. Однак розміри та інтенсивність набрякання і скорочення хлоропластів молодого і старого листа значно різняться. Хлоропласти із старого листа менше набрякають, менш здатні скорочуватися після внесення в суспензію АТФ і Mg^{++} і менше перебувають у скороченому стані перед другим набряканням, ніж хлоропласти з молодого листа.



Набрякання і скорочення хлоропластів із листа першого (1), другого (2) і третього (3) яру-сів рослин сояшника.

перебувають у скороченому стані перед другим набряканням, ніж хлоропласти з молодого листа.

ЛІТЕРАТУРА

1. Веттштейн Д. Сб. «Структура и функция фотосинтетического аппарата». Изд-во иностр. литер., М., 1962.
2. Талгева С. В., Павлова И. П., Брандт А. Б. «Известия АН СССР», серия биол., № 4, 13, 1962.

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ВМІСТ МІЦНО- І СЛАБОЗВ'ЯЗАНОГО ХЛОРОФІЛУ ТА ФОТОХІМІЧНУ АКТИВНІСТЬ ХЛОРОПЛАСТІВ ОЗИМИХ ПШЕНИЦЬ «АВРОРА» І «КАВКАЗ»

О. П. Кравченко

Кафедра фізіології та біохімії рослин

Експериментально підтверджено [2, 3], що хлорофіл у листку перебуває в різних станах агрегації і адсорбції; це залежить від зовнішніх і внутрішніх умов роботи хлоропластів [4, 5].

У даній роботі досліджувався вплив умов мінерального живлення на стан хлорофілу в пластидах та їх фотохімічну активність у рослин різної продуктивності. Дослід проводили з типовими інтенсивними сортами озимої пшениці «Аврора» і «Кавказ», а також менше врожайним сортом «Українка». Рослини вирощувалися в водній культурі на повній поживній суміші Кнопа та з виключенням азоту ($-N$), фосфору ($-P$) і калію ($-K$). Про стійкість комплексу хлорофіл-білок-ліпоїд судили по змінюванню вилучення хлорофілу петролейним ефіром з добавкою етанолу (0,5%) [1]. Інтенсивність реакції Хілла відзначали за швидкістю відновлення ферицианіду, хлорофіл у суспензіях — за Арноном [6].

Як показують дані таблиці, в листках сортів інтенсивного типу вміст загального хлорофілу був у 1,4—1,5 раза більшим, ніж у рослин сорту «Українка». При виключенні із поживної суміші окремих елементів вміст зелених пігментів знижувався. Особливо це виявилось при нестачі азоту та калію у високоврожайних сортів.

Кількісні зміни пігментів у різних варіантах досліду супроводилися якісними, які виявлялися в іншому стані хлорофіл-білково-ліпоїдного комплексу хлоропластів. Мінімальний вміст

Вміст міцно- і слабозв'язаного хлорофілу
та фотохімічна активність хлоропластів пшениць

Варіанти дослідів	Загальний хлорофіл, мг/г сирої речовини	Хлорофіл, мг/г сирої речовини		Ферицианід, відновлений за час, мкмоль/мг хлорофілу
		слабозв'язаний	міцнозв'язаний	
«Аврора»				
Суміш Кнопа	2,82±0,03	0,57±0,07	2,25±0,15	166,3±2,2
—N	1,90±0,05	0,35±0,03	1,56±0,09	123,6±1,8
—P	2,48±0,07	0,43±0,03	2,06±0,11	135,1±2,0
—K	2,06±0,04	0,25±0,04	1,81±0,10	110,3±1,8
«Кавказ»				
Суміш Кнопа	2,58±0,11	0,51±0,06	2,07±0,11	150,2±2,8
—N	1,75±0,06	0,29±0,03	1,46±0,10	114,5±3,3
—P	2,19±0,07	0,39±0,04	1,80±0,06	127,0±1,5
—K	1,89±0,04	0,21±0,02	1,68±0,04	101,4±3,2
«Українка»				
Суміш Кнопа	1,84±0,09	0,46±0,05	1,38±0,13	121,2±2,6
—N	1,39±0,04	0,22±0,04	1,17±0,05	104,5±1,9
—P	1,70±0,03	0,34±0,04	1,36±0,08	111,2±1,4
—K	1,44±0,04	0,16±0,02	1,28±0,05	90,7±2,9

міцнозв'язаного хлорофілу мали рослини, вирощені при нестачі азоту та калію. Найбільшим зниженням вмісту міцнозв'язаного хлорофілу характеризувалися високоврожайні пшениці. Так, за нестачі азоту та калію зниження у сорта «Аврора» становило: 30 і 19%; «Кавказ» — 29 і 18%, «Українка» — тільки 15 та 17%.

Поряд із зміною стану хлорофілу в пластидах змінювалась і фотохімічна активність хлоропластів. Вона була найбільшою у сортів інтенсивного типу, а за нестачі елементів мінерального живлення активність знижувалася у них теж найбільше. Максимальне зниження інтенсивності реакції Хілла спостерігалось за нестачі калію.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. И. Гапоненко, Г. Н. Николаев, Е. М. Станишевска, Т. В. Лосицкая, С. Н. Шевчук. Сб.: «Метаболизм и строение фотосинтетического аппарата», «Наука и техника», Минск, 1970, 134.
2. А. А. Красновский, Г. П. Брин. — ДАН СССР, 63, 2, 1948, 163.
3. А. А. Красновский, Л. М. Кособуцкая. ДАН СССР, 104, 3, 1955, 440.
4. Д. Ф. Проценко, О. И. Колоша. Физиология морозостойких сортов озимых культур. Изд-во КГУ, 1969.
5. О. Г. Судьїна, М. Г. Голод. «Укр. бот. журн.» 20, 5, 1963, 3.
6. D. J. Arnon. Plant physiology, 24, 1949, 1.

ВПЛИВ ДОБРИВ NPK НА ДЕЯКІ БІОХІМІЧНІ ФУНКЦІЇ ХЛОРОПЛАСТІВ І МІТОХОНДРІЙ

Л. О. Красильникова

Кафедра фізіології і біохімії рослин

Останнім часом проводиться все більше досліджень по вивченню впливу умов живлення на клітинні органели рослин. Однак ще дуже мало відомо про вплив основного добрива NPK на структуру і метаболічну активність органел.

В даній роботі вивчали вплив передпосівного добрива NPK на деякі біохімічні функції хлоропластів і мітохондрій, а також на вміст у них білків та фосфоліпідів, які складають молекулярну основу їх мембранних систем.

Дані табл. 1 показують, що добриво NPK позитивно впливає на основні фотохімічні реакції хлоропластів — фотосинтетичне фосфорилування і реакцію Хілла. Наприклад, інтенсивність фотосинтетичного фосфорилування хлоропластів з листя цукрового буряка на фоні добрива збільшується в 2 рази, а з листя картоплі — в 5 разів порівняно з контрольними рослинами, які вирощувались без добрива. Одночасно у рослин, під які вносили NPK, підвищується АТФ-азна активність хлоропластів (табл. 1). Спосте-

Таблиця 1

Вплив добрива NPK на фотохімічну активність хлоропластів
з листя цукрового буряка та картоплі

Варіанти дослідів	Фотофосфорилювання в мкг Р на мг хлорофілу за 1 годину	Реакція Хілла в $\text{мкМ K}_3\text{Fe(CN)}_6$ на мг хлорофілу за 1 годину	АТФ-азна активність в мкг Р на мг білка
-------------------	--	--	---

Цукровий буряк

Без добрив	$546 \pm 33,0$	$265 \pm 12,5$	$8,72 \pm 0,17$
NPK	$1066 \pm 32,1$	$334 \pm 14,7$	$10,46 \pm 0,44$
P	$< 0,001$	$< 0,02$	$< 0,01$

Картопля

Без добрив	$634 \pm 16,3$	—	$8,52 \pm 0,08$
NPK	$3204 \pm 85,3$	—	$9,72 \pm 0,10$
P	$< 0,001$		$< 0,01$

рігається паралелізм процесів фотофосфорилювання і АТФ-азної активності. Це можна пояснити існуючими уявленнями про участь АТФ-ази в процесах фотосинтетичного фосфорилювання [2, 3].

З хлоропластів картоплі, зруйнованих осмотичним шоком, виділяли ламелярну фракцію і визначали в ній вміст білків, фосфоліпідів та РНК, які складають молекулярну основу ламелярних структур. Одержані результати (табл. 2) показують, що хлоропласти з листя картоплі, яка росла на фоні добрива NPK, мають більш розвинену ламелярно-гранулярну систему, ніж хлоропласти з листя рослин, вирощуваних без добрив. Про це свідчить підвищений у порівнянні з контролем вміст ламеляр-

Таблиця 2

Вміст білків, фосфоліпідів і РНК в ламелярній фракції
хлоропластів з листя картоплі

Варіанти дослідів	Білки		Фосфоліпіди		РНК
	мг на 2 сухої ваги хлоропластів	мг на 2 сухої ваги ламел	мкг Р на 2 сухої ваги хлоропластів	мкг Р на 2 сухої ваги ламел	мкг Р на 2 сухої ваги ламел
Без добрива	$87 \pm 7,8$	$435 \pm 12,7$	$129 \pm 11,6$	$992 \pm 48,0$	$929 \pm 4,0$
NPK	$137 \pm 4,9$	$856 \pm 44,2$	$249 \pm 25,2$	$1554 \pm 25,2$	$1903 \pm 32,6$
P	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,02$	$< 0,01$	$< 0,001$

них білків і фосфоліпідів в розрахунку на суху вагу цілих хлоропластів (табл. 2). Одночасно змінюється якість самих ламел; на що вказує підвищення вмісту в них білків, фосфоліпідів та РНК в розрахунку на г сухої ваги ламел (табл. 2). Виходячи з вищесказаного, можна припустити, що знайдене підвищення фотохімічної активності хлоропластів під впливом добрива NPK нерозривно зв'язане з кількісними та якісними змінами хімічного складу і молекулярної організації їх ламелярних структур [1].

Таблиця 3

Інтенсивність окисного фосфорилювання та АТФ-азної активності мітохондрій з листя картоплі в залежності від основного добрива NPK

Варіанти дослідів	ΔO	ΔP	P/O	АТФ-аза
Без добрива	$0,51 \pm 0,02$	$0,74 \pm 0,05$	$1,46 \pm 0,06$	$9,70 \pm 0,006$
NPK	$0,89 \pm 0,03$	$1,74 \pm 0,05$	$1,97 \pm 0,02$	$10,50 \pm 0,08$
P	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$

При вивченні впливу добрива NPK на функціональні властивості мітохондрій встановлено, що на фоні добрива в мітохондріях з листя картоплі підвищується рівень окисного фосфорилювання. З табл. 3 видно, що мітохондрії дослідних рослин поглинають кисню в 1,7 раза та естерифікують неорганічного фосфату в 2,3 раза більше, ніж у контрольних. В той же час підвищується спряженість окисного фосфорилювання та його енергетична ефективність, про що свідчить збільшення відношення P/O . Паралельно з окисним фосфорилюванням зростає АТФ-азна активність мітохондрій (табл. 3).

Таблиця 4

Вміст білків і фосфоліпідів у мітохондріях з листя картоплі

Варіанти дослідів	Білки в мг на г сухої ваги	P фосфоліпідів в мкг на г сухої ваги
Без добрив	$475 \pm 4,6$	$235 \pm 4,1$
NPK	$577 \pm 4,0$	$188 \pm 5,0$
P	$<0,001$	$<0,001$

Слід зазначити, що у мітохондрій так, як і у хлоропластів, підвищення рівня функціональної активності зв'язане, очевидно, із зміною хімічного складу і молекулярної організації мембранних систем. Про це можна судити по збільшенню в мітохондріях на фоні NPK вмісту білків та фосфоліпідів (табл. 4), котрі, як відомо, також є хімічною основою молекулярної організації мембран мітохондрій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Семененко Г. И., Красильникова Л. А., Мотора Н. В. Физиология и биохимия культурных растений, 1, 3, 235, 1969.
2. Benning A., Avron M. Biochem. et biophys. acta, 109, 117, 1965.
3. Chang I. C., Kahn I. S. Arch. Biochem and Biophys, 117, 282, 1966.

ВПЛИВ ХЛОРИДНОГО, СУЛЬФАТНОГО ТА СОДОВОГО ТИПІВ ЗАСОЛЕНОСТІ НА ВУГЛЕВОДНИЙ І АЗОТНИЙ ОБМІН У РОСЛИНАХ

Г. К. Самохвалов, Ю. Ф. Зацена, І. А. Лапта

Кафедра фізіології та біохімії рослин

Про шкідливу дію природної та вторинної засоленості ґрунту на розвиток та продуктивність рослин в літературі писали багато [1, 3, 4, 6]. Тим часом, все ще залишається ряд нерозв'язаних питань відносно впливу засоленості на фізіолого-біохімічні процеси рослин, а також розробки заходів боротьби з нею.

Таке становище пояснюється певними труднощами досліджень, бо засоленість ґрунту в природних умовах частіше буває представлена не яким-небудь одним із типів засоленості, а мішаним, з перевагою того чи іншого катіону або аніону, що ускладнює вивчення проблеми.

Мета наших досліджень полягає в тому, щоб вивчити вплив кожного з типів засоленості (хлоридного, сульфатного та содового) на вуглеводний і азотний обмін у рослинах.

Досліди проводили з кукурудзою ВІР-25 і ячменем сорту «Ювілейний», які вирощували у водній культурі з поживною сумішшю Гельрігеля нормального складу з різними добавками хлористого, сірчанокислого та вуглекислого натрію. Тривалість дослідів — 12 днів після того, як ставили рослини на дослідні розчини. Аналізували тільки надземні частини рослин, в яких визначали різні форми вуглеводів за Д. І. Лисициним [5] і азоту — за мікрометодом К'ельдаля [2].

Дані табл. 1 показують, що в надземних частинах рослин в міру зростання концентрації солей значно збільшується вміст вуглеводів, особливо крохмалю, що можна простежити щодо всіх типів засоленості, але особливо чітко це спостерігається для ячменю на фоні хлоридного типу засоленості, для кукурудзи — на фоні содового.

З даних табл. 2 видно, що з підвищенням концентрацій солей відбувається нагромадження небілкового азоту, особливо на фоні содового типу засоленості.

Таблиця 1

Вплив засоленихостей на вміст у надземній масі вуглеводів
(мг на 1 г повітряно-сухої речовини)

		Загальна сума $M \pm m$	Моноса- хару $M \pm m$	Дісахару $M \pm m$	Крох- малю
Кукурудза ВІР-25					
Контроль (пож. суміш Гельрігеля)		148,0 $\pm$ 4,7	41,5 $\pm$ 1,9	7,9 $\pm$ 0,2	98,6
Те саме + NaCl	0,1%	163,0 $\pm$ 8,0	44,3 $\pm$ 1,3	8,7 $\pm$ 0,1	110,0
	0,3%	179,5 $\pm$ 6,9	46,2 $\pm$ 1,3	9,6 $\pm$ 0,4	123,7
	0,5%	184,8 $\pm$ 4,8	47,6 $\pm$ 0,9	10,0 $\pm$ 0,1	127,1
Те саме + Na ₂ SO ₄	0,1%	150,7 $\pm$ 6,8	43,3 $\pm$ 2,2	7,8 $\pm$ 0,05	99,6
	0,3%	162,7 $\pm$ 7,0	45,9 $\pm$ 0,7	8,9 $\pm$ 0,1	107,9
	0,5%	172,4 $\pm$ 7,0	46,9 $\pm$ 0,7	9,8 $\pm$ 0,7	115,7
Те саме + Na ₂ CO ₃	0,1%	167,6 $\pm$ 5,4	43,3 $\pm$ 1,1	11,8 $\pm$ 0,1	112,5
	0,3%	188,3 $\pm$ 7,2	45,8 $\pm$ 1,1	11,9 $\pm$ 0,2	130,6
	0,5%	200,7 $\pm$ 6,3	50,6 $\pm$ 1,4	12,6 $\pm$ 0,05	137,5

Ячмінь «Ювілейний»

Контроль (пож. суміш Гельрігеля)	0,1%	141,5±2,3	18,8±0,9	11,5±0,1	111,2
Te саме + NaCl	0,1%	163,3±3,1	22,5±0,7	13,3±0,2	127,5
	0,3%	174,1±2,7	27,5±0,5	13,8±0,1	132,8
	0,5%	190,4±2,1	30,0±1,1	15,4±0,2	145,0
Te саме + Na ₂ SO ₄	0,1%	155,9±3,0	18,8±0,9	14,7±0,3	122,4
	0,3%	169,6±3,2	22,5±0,5	16,3±0,1	129,8
	0,5%	176,6±4,2	25,0±1,1	20,9±0,1	130,7
Te саме + Na ₂ CO ₃	0,1%	167,5±2,1	25,0±0,6	16,3±0,2	126,2
	0,3%	179,1±2,2	28,8±0,6	18,8±0,1	132,3
	0,5%	206,8±2,1	41,5±0,2	30,0±0,1	135,3

Таблиця 2

Вплив засоленихостей на вміст у надземній масі форм азоту
(мг на 1 г повітряно-сухої речовини)

Варіанти дослідів		Кукурудза ВІР-25			Ячмінь Ювілейний		
		загаль- ний $M \pm m$	біл- ковий	небіл- ковий $M \pm m$	загаль- ний $M \pm m$	біл- ковий	небіл- ковий $M \pm m$
Контроль (пож. суміш Гельрігеля)		26,1 $\pm$ 0,3	21,6	4,5 $\pm$ 0,1	30,1 $\pm$ 0,1	22,3	7,1 $\pm$ 0,1
Те саме + NaCl	0,1%	27,1 $\pm$ 1,0	20,6	6,5 $\pm$ 0,1	30,3 $\pm$ 0,0	22,3	8,0 $\pm$ 0,3
	0,3%	29,7 $\pm$ 0,9	19,5	10,2 $\pm$ 0,3	36,3 $\pm$ 0,9	21,9	14,4 $\pm$ 0,1
	0,5%	31,1 $\pm$ 0,9	18,7	12,4 $\pm$ 0,4	38,2 $\pm$ 0,8	20,7	17,5 $\pm$ 0,1
Те саме + Na ₂ SO ₄	0,1%	26,9 $\pm$ 0,5	21,3	5,6 $\pm$ 0,1	31,1 $\pm$ 0,7	22,7	8,4 $\pm$ 0,4
	0,3%	29,6 $\pm$ 0,8	20,9	8,7 $\pm$ 0,2	33,4 $\pm$ 0,7	22,1	11,3 $\pm$ 0,4
	0,5%	29,7 $\pm$ 0,4	19,7	10,0 $\pm$ 0,2	35,8 $\pm$ 0,7	21,5	14,3 $\pm$ 0,4
Те саме + Na ₂ CO ₃	0,1%	31,1 $\pm$ 0,4	18,5	12,6 $\pm$ 0,3	31,0 $\pm$ 0,8	13,7	17,3 $\pm$ 0,1
	0,3%	33,1 $\pm$ 0,7	17,7	15,4 $\pm$ 0,3	31,3 $\pm$ 0,7	13,5	17,8 $\pm$ 0,3
	0,5%	33,9 $\pm$ 0,2	17,0	16,9 $\pm$ 0,2	32,0 $\pm$ 0,7	13,0	19,0 $\pm$ 0,2

Таким чином, аналізуючи здобуті дані, можна прийти до висновку про те, що всі випробувані нами типи засоленості, особливо хлоридний і содовий, приводять до глибоких порушень як у вуглеводному обміні рослин, утворюючи пересування асимілятив з листа у інші органи рослин та використання їх на формотворчі процеси, так і в азотному обміні, викликаючи, мабуть, отруєння рослин надмірним нагромадженням у них небілкових форм азоту, тобто аміаку, вільних амінокислот, амідів та інших азотистих речовин, що погоджується з літературними даними [7, 8] і з даними, здобутими в нашій лабораторії (див. роботу Кравченко О. П.).

ЛІТЕРАТУРА

1. И. Н. Антипов-Каратаев. Физико-химические исследования в связи с мелиорацией солонцов. Сельхозгиз, М., 1959.
2. А. Н. Белозерский, Н. И. Проскуряков. Практическое руководство по биохимии растений. «Советская наука», М., 1951.
3. Л. А. Бойко и Г. Р. Матухин. К физиологии корневой системы культурных растений в условиях засоления. Тезисы докл. конф. по физиологии устойчивости растений. Изд-во АН СССР, 1959.
4. В. А. Ковда, В. В. Егоров, В. С. Муратов и Б. П. Строганов. «Бот. журн. СССР», т. 45, 1960, № 8.
5. Д. И. Лисицин. Ж. «Биохимия», т. 15, вып. 2, М.—Л., 1950.
6. А. М. Можейко. Солонцовые почвы Южной части Среднего Приднепровья и их культурное освоение. Автореф. докт. дисс. Харьков, 1964.
7. Б. П. Строгонов. Физиологические основы солеустойчивости растений. Изд-во АН СССР, М., 1962.
8. Б. П. Строгонов. Структура и функция клеток растений в условиях засоления. Изд-во АН СССР, М., 1970.

ЗМІНА ВМІСТУ ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ У ЛИСТКАХ КУКУРУДЗИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТУПЕНЯ ЗАСОЛЕНOSTІ СЕРЕДОВИЩА

О. П. Кравченко

Кафедра фізіології та біохімії рослин

В основі токсичної дії солей на рослини лежать викликані ними порушення в нормальному ході процесів обміну речовин. Це стосується перш за все обміну азотистих з'єднань [1—7].

Згідно Строгонову [6], при солевому отруєнні пригнічується синтетична активність протеази, в результаті чого можливе збільшення вмісту амінокислот, які можуть бути субстратом для утворення в процесі декарбоксилювання діамінів. Дезамінування амінокислот в результаті окислення також супроводжується нагромадженням у клітині токсичного продукту — аміаку [4].

Однак закономірності в зміні вмісту амінокислот у рослинах під впливом засоленості до кінця ще не з'ясовані. Через це ми спробували більш докладно вивчити динаміку вмісту вільних

Вміст вільних амінокислот у листках кукурудзи через 41 і 137 год
після внесення NaCl (мг на 1 г сух. речовини)

Амінокислоти	41 год			137 год				
	контроль	засоленість середо- вища, атм		контроль	засоленість середо- вища, атм			
		0,75	3,70		7,00	0,75	3,70	7,00
Цистин	Слiди	Слiди	0,05	0,14	Слiди	0,04	0,16	0,24
Лiзин	0,06	0,09	0,15	0,29	0,08	0,17	0,28	0,41
Аргинiн	0,12	0,19	0,24	0,41	0,15	0,21	0,53	0,66
Гiстидин	0,09	0,09	0,12	0,18	0,08	0,10	0,22	0,30
Аспарагiнова к-та + серин + глiцин	0,90	1,26	1,44	1,88	0,98	1,36	1,92	2,27
Глутамiнова к-та + треонiн	1,00	1,41	1,76	2,05	1,14	1,61	2,33	2,56
Аланiн	0,45	0,52	0,73	0,87	0,51	0,70	0,90	0,91
Пролiн	0,20	0,20	0,28	0,36	0,23	0,30	0,38	0,44
Тирозин	0,14	0,18	0,30	0,74	0,20	0,42	0,79	0,98
Валiн	0,10	0,10	0,10	0,15	0,13	0,20	0,28	0,28
Метiонiн	0,08	0,11	0,21	0,48	0,15	0,32	0,55	0,74
Фенiлаланiн	0,00	0,00	0,06	0,18	0,00	0,12	0,21	0,33
Лейцин + iзолейцин	0,05	0,09	0,16	0,24	0,12	0,19	0,32	0,46
Сума амінокислот	3,19	4,24	5,60	7,97	3,77	5,76	8,87	10,58

амінокислот у листках через 41 і 137 годин після раптового засолення середовища хлористим натрієм до 0,75, 3,70 і 7,00 атм. Об'єктом досліджування була кукурудза сорту «Глорія Янецького», яку вирощували в умовах піщаних культур на суміші Кнопа ($\frac{1}{2}$ норми) при вологості піску 73%. Для засолення використали шестиденні рослини. Вміст вільних амінокислот визначали кількісно розподільною хроматографією на папері [8]. В ролі розчинника використали суміш н-бутанол-оцтова кислота-вода (4:1:5). З метою кращого розподілу амінокислот розчинник пропускали через папір п'ять разів. Для проявлення хроматограми обробляли 0,5%-ним нінгідрином в ацетоні.

Експериментальні дані (табл.) показали, що вміст амінокислот у процесі розвитку рослин не залишається постійним. Якщо в листках 8-денних рослин вміст вільних амінокислот становив 3,19 мг на 1 г сухої речовини, то через 4 доби їх вміст зріс до 3,77 мг. В процесі росту найбільш помітно змінювався вміст глютамінової кислоти і треоніну, тирозину, аланіну, аспарагінової кислоти, серину і гліцину, лейцину і ізолейцину.

Засоленість середовища до 0,75 атм привиділа до поступового нагромадження кількості амінокислот в листках рослин. Уже через 41 годину після внесення хлористого натрію загальний вміст амінокислот зріс на 1,05 мг на 1 г сухої речовини, а через 137 год — на 1,99 мг. В цих умовах збільшився вміст аргініну, лізину, аспарагінової кислоти, серину і гліцину, глютамінової кислоти і треоніну, аланіну, тирозину, метіоніну і лейцину.

При більш високій засоленості (3,70 і 7,00 атм) загальний вміст амінокислот збільшився майже в 1,5—2 рази в порівнянні з рослинами контрольного варіанта. Вміст же таких амінокислот як лізин, аргінін, тирозин, метіонін, лейцин і ізолейцин через 137 годин збільшився більше ніж в три — чотири рази.

Поруч з цим виявлено, що в перші години після засолення до 0,75 атм не відбувається збільшення синтезу цистину, гістидину, проліну, валіну і фенілаланіну.

Таким чином, збільшення вмісту вільних амінокислот у листках кукурудзи при засоленості середовища хлористим натрієм, перебувало в прямій залежності від ступеня засоленості і часу дії середовища на рослини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Л. П. Лапина. «Физиология растений», 13, 1966, 1029.
2. Л. С. Приходько, Л. К. Клишев. «Тр: ин-та ботан. АН Каз. ССР», 16, 1963, 81.
3. Н. М. Ракова, Л. К. Клишев, Б. П. Строгонов. «Физиология растений», 16, 1969, 22.
4. Б. П. Строгонов. ДАН СССР, 54, 4 1946.
5. Б. П. Строгонов, Н. И. Шевякова, Л. П. Лапина. Сб. «Физиология устойчивости растений». Изд-во АН СССР. 1960, 649.
6. Б. П. Строгонов. Физиологические основы солеустойчивости растений. Изд-во АН СССР, 1962.

7. М. А. Тер-Карпетян, Б. А. Акопян. Сб. «Физиология устойчивости растений». Изд-во АН СССР, 1960, 632

8. М. М. Укунцов. Спец. практикум по биохимии и физиологии растений. Изд-во Томск. ун-та, Томск, 1966.

ВПЛИВ ВІТАМІНІВ ТА БАКТЕРІЙ НА ВМІСТ БІЛКОВОГО АЗОТУ І НУКЛЕІНОВИХ КИСЛОТ У ПРОРОСТКАХ КУКУРУДЗИ

М. Б. Петренко, Н. В. Липовецька, Л. В. Лукіна

Кафедра фізіології та біохімії рослин

Розвиток рослин значною мірою характеризується умовами зовнішнього середовища, невід'ємною частиною якого є ґрунтові мікроорганізми. Останні беруть участь у перетворенні складних сполук ґрунту, збагачують його продуктами своєї життєдіяльності, серед яких особливої уваги заслуговують вітаміни групи В.

Метою нашого дослідження було виявлення ролі бактерій, які накопичують у місцях розвитку вітаміни групи В, в інтенсифікації обмінних процесів і розвитку проростків кукурудзи.

Об'єктом дослідження були проростки кукурудзи «Буковинська-3», які вирощувались на розчині Кнопа із подвійною дозою азоту. Зерно обробляли бактеріями, виділеними з коріння кукурудзи. Дві із них—*Pseudomonas radiobacter* КМ-18 і *Ps lique-*

Таблиця 1

Вміст вітамінів групи В в культуральному розчині,
мкг на 1 млрд. клітин бактерій

Бактерії		Вітаміни					
		Тіамін	Пантотенова кислота	Нікотинова кислота	Піридоксин	Біотин	Інозин
<i>Ps. liguefaciens</i>	КЛ-4	4,1	49,1	24,2	3,9	0,010	26,0
<i>Ps. liguefaciens</i>	КМ-27	3,0	12,7	3,1	2,3	0,020	44,7
<i>Ps. zadiobacter</i>	КМ-18	4,9	35,3	27,8	5,1	0,012	31,3
<i>Ps. centrifugans</i>	КМ-13	1,2	9,4	2,7	1,4	0,018	40,3

fasiens КЛ-4 мали стимулюючі, дві інші—*Ps. liquefaciens* КМ-27 і *Ps. centrifugans* КМ-13—інгібуючі властивості. Як видно з табл. 1, перші дві бактерії активно накопичують в місці розвитку тіамін, пантотенову кислоту, нікотинову кислоту і піридоксин. Всі досліджувані бактерії, крім *Ps. centrifugans* КМ-13, активно виділяли в середовище вільні амінокислоти [2].

Повторюваність дослідів і біохімічних аналізів чотирьохразова, це дало можливість провести статистичну оцінку даних з допомогою методу Фішера за таблицями Генеса [1].

Рослини — аукоавтотрофні організми, вони синтезують необхідні їм вітаміни, але додаткове забезпечення проростків вітамінами значно поліпшує їх розвиток (табл. 2). Активніший розвиток рослин супроводиться інтенсифікацією обмінних процесів, про що свідчить збільшення кількості білкового азоту і нуклеїнових кислот. Найбільший вміст нуклеїнових кислот відмічено при добавці до середовища Кнопа комплексу вітамінів (В₁, В₃, РР, В₆, В₇ і В₈) в концентрації 0,01 %.

Таблиця 2
Вплив вітамінів і бактерій на розвиток і вміст білкового азоту і нуклеїнових кислот в проростках кукурудзи

Варіанти дослідів	Вага 100 су- хих проростків	Білковий азот, мг на 100 про- ростків		Нуклеїнові кислоти, мг фосфору на 2 сухої речовини		
		зелена маса	коріння	сума	РНК	ДНК
Середовище Кнопа	8,74	171,83	23,72	2,10	1,74	0,37
Середовище Кнопа + + комплекс вітамінів	10,39	224,18	39,99	2,97	2,39	0,57
Середовище Кнопа + + тіамін	9,56*	185,57	26,65	2,39	2,03	0,36*
Середовище Кнопа + + пантотенова кислота	9,72*	185,22	25,48	2,55	2,14	0,40*
Середовище Кнопа + + нікотинова кислота	10,00	210,00	35,02	2,63	2,22	0,41*
Середовище Кнопа + + піридоксин	9,58	196,37	30,35	2,46	2,09	0,37*
Дистильована вода	7,32	138,37	19,99	1,55	1,27	0,28*
Середовище Кнопа + + <i>Ps. radiobacter</i> КМ-18	11,01	237,07	43,29	3,18	2,51	0,67
Середовище Кнопа + + <i>Ps. liguefaciens</i> КЛ-4	12,05	255,18	46,28	3,33	2,65	0,68
Середовище Кнопа + + <i>Ps. liguefaciens</i> КМ-27	7,80	155,27	21,09	1,58	1,23	0,36*
Середовище Кнопа + + <i>Ps. centrifugans</i> КМ-13	7,04	133,80	17,82	1,41	1,07	0,34*
Середовище Кнопа + + <i>Ps. radiobacter</i> КМ-18 + комплекс вітамінів	11,80	255,97	47,27	3,38	2,70	0,68
Середовище Кнопа + + <i>Ps. centrifugans</i> КМ-13 + комплекс вітамінів	8,47	169,77	22,32	1,78	1,42	0,36*

Примітка. Різниця між варіантами дослідів і контролем на середовищі Кнопа значна ($P=0,025-0,011$); * — незначна.

Збільшення сумарного вмісту йшло за рахунок РНК.

При порівнянні проростків кукурудзи дослідних варіантів з проростками, вирощеними на воді, виясняється, що проростки кукурудзи на ранніх фазах розвитку засвоюють поживні елементи не тільки із зерна, але і з поживного розчину. Сумісний розвиток рослин з такими бактеріями, як *Ps. radiobacter* КМ-18 і *Ps. liquefaciens* КЛ-4 значно поліпшує розвиток проростків і синтез у них білкового азоту і нуклеїнових кислот. В цьому випадку дія бактерій-вітаміноутворювачів аналогічна дії вітамінів.

Інгібуючі бактерії у наших дослідах погіршували розвиток проростків і інтенсивність обмінних процесів. Але збагачення поживного розчину вітамінами помітно зменшувало пригнічувальну дію *Ps. centrifugans*, яка відрізнялася від інших досліджуваних бактерій зниженою здатністю синтезувати вітаміни. Це ще раз підкреслює значну роль вітамінів не тільки у розвитку рослин і мікроорганізмів, але і в утворенні взаємовідносин між ними.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. С. Генес. Таблицы достоверных различий между группами наблюдений по качественным показателям. «Медицина», М., 1964.
2. М. Б. Петренко, Л. В. Лукина. «Мікробіологічний журнал», 33, 4, 1971.

УЧАСТЬ БАКТЕРИЙ-ВИТАМИНОУТВОРЮВАЧІВ В НАКОПИЧУВАННІ ВИТАМІНІВ У ҐРУНТІ І РОСЛИНАХ

М. Б. Петренко

Кафедра фізіології та біохімії рослин

В утворенні ґрунтової родючості беруть участь різноманітні мікроорганізми ґрунту, зокрема бактерії, які утворюють вітаміни. Відомо, що вітаміни мікробного походження можуть надходити в рослини із ґрунту, а додаткове забезпечення рослин вітамінами позитивно відбивається на їх розвитку і продуктивності. Щоб перевірити вказані положення, ми провели роботу щодо з'ясування ролі мікроорганізмів в утворенні вітамінів у ґрунті і в проростках кукурудзи. Об'єктом дослідження були бактерії, виділені з коріння кукурудзи, які позитивно впливали на розвиток цієї рослини. Біохімічний аналіз показав, що клітини цих бактерій містять значну кількість вітамінів групи В. Крім цього, вони активно виділяють ці сполуки в зовнішнє середовище (табл. 1).

В бактеріальній масі міститься значна кількість нікотинової кислоти, трохи менше тіаміну і ще менше піридоксину. Вміст

Таблиця 1

Вміст вітамінів групи В в культурі бактерій,
виділених з коріння кукурудзи

Найменування бактерій	Бактеріальна маса, <i>мкг/г</i> сухої речовини			Культурна рідина, <i>мкг</i> 100 <i>мл</i> середовища		
	В ₁	РР	В ₆	В ₁	РР	В ₆
<i>Ps. radiobacter</i> K-1	113,2	295,0	65,2	151,0	233,5	56,5
<i>Ps. liguefaciens</i> K-7	172,0	439,7	94,2	155,5	409,8	69,5
<i>Ps. sinuosa</i> K-15	69,2	233,2	59,2	116,2	212,7	40,9
<i>Mycob. album</i> K-33	166,0	326,0	45,0	173,2	265,5	50,2
<i>Bac. idosus</i> K-52	33,2	256,5	31,2	52,0	204,8	21,0

неклітинного тіаміну дещо вищий проти вмісту цього вітаміну в клітинах бактерій. Для нікотинової кислоти і піридоксину встановлена зворотна залежність. Корелятивної залежності між вмістом клітинних і неклітинних вітамінів не встановлено.

Числа, наведені в табл. 2, говорять про те, що бактерії активно синтезують вітаміни в поживному середовищі, виділяють їх і в ґрунт.

Таблиця 2

Участь бактерій в утворенні вітамінів ґрунту,
мкг на 100 *г* сухої речовини

Варіанти досліду	Кількість бактерій, <i>млн/г</i>	В ₁	РР	В ₆
Ґрунт стерильний (контроль)	—	3,2	30,6	1,06
Ґрунт, заражений комплексом бак-терій K-1; K-7; K-15; K-33; K-52	4,68	9,3	81,7	1,99
Ґрунт, заражений <i>Ps. liquenfaciens</i> K-7	5,17	6,9	60,5	3,06
Ґрунт, заражений 10 <i>г</i> нестерильного чорнозему	5,79	9,7	91,1	3,28
В ґрунт внесено В ₁ , В ₆ , РР і В ₆ по 0,01%	—	4,1	34,3	1,17*

Примітка. Для таблиці 2, 3 різницю між контролем і варіантами досліду вважаємо значною, коли ($P=0,025-0,011$); * — різниця незначна.

Мішана культура бактерій і особливо природна культура (варіант з внесенням у стерильний ґрунт 10 *г* чорнозему) сприяє значному збільшенню рівня вітамінів у порівнянні із стерильним ґрунтом, який не містить мікроорганізмів.

Внесені у ґрунт синтетичні вітамінні препарати В₁, В₃, РР і В₆ знайти повністю не вдалося, очевидно, в зв'язку з тим, що під час досліду (20 днів) основна частина цих вітамінів була адсорбована ґрунтовими частинками.

Щоб перевірити можливість доставки в рослину вітамінів, синтезованих у ґрунті мікроорганізмами, на ґрунт із попереднього досліду були висаджені зерна кукурудзи. Через 20 днів рослини знято, зважено і піддано аналізу, в їх зеленій масі визначали вміст тіаміну, нікотинової кислоти і піридоксину (табл.3).

Таблиця 3

Вплив вітамінів мікробного походження на розвиток проростків кукурудзи і біосинтез у них вітамінів групи В

Варіанти досліду	Вага 100 сухих проростків, г		Вміст вітамінів						
			зелена маса			пасока			
	зеле-на маса	корін-ня	мкг/г сухої речо-вини			мкг/10 мл			
			В ₁	РР	В ₆	В ₁	РР	В ₆	
Ґрунт стерильний (контроль)	8,5	7,9	6,5	161,0	6,2	0,52	1,19	0,50	
Інокуляція комплексу бактерій.	10,8	9,4	9,7	255,4	9,1	2,67	4,25	1,36	
Інокуляція 10 г. нестерильного ґрунту	11,7	13,1	11,1	259,9	9,7	3,09	4,44	1,55	
Інокуляція В ₁ , В ₃ , РР і В ₆	9,0*	8,4*	6,6*	163,3	7,3	0,55*	1,16*	0,73	

Як видно з табл. 3, мікроорганізми, які розвиваються в ґрунті, створюють умови, сприятливі для рослин. Вага рослин, які розвивалися на ґрунті, що його стерильність була порушена інокуляцією суспензії корневих бактерій або 10 г нестерильного ґрунту, на 23—51% перевищувала вагу рослин на стерильному ґрунті. Внесення синтетичних вітамінів у ґрунт не справляє помітної дії на розвиток рослин, бо ці вітаміни перетворюються в ґрунті, очевидно, в недоступну для рослин форму.

Однією з причин, яка поліпшує ріст і розвиток рослин, є вищий вміст вітамінів у ґрунті. Визначення вітамінів в пасоці молодих рослин показало, що їх вміст корелюється з вмістом вітамінів у ґрунті. Чим більше вітамінів у ґрунті, тим краще розвиваються рослини, тим вищий у пасоці і зеленій масі вміст В₁, РР і В₆.

Одержані нами дані свідчать про те, що накопичення вітамінів у ґрунті визначається синтезуючою здатністю мікроорганізмів

мів. Додаткове забезпечення рослин вітамінами поліпшує їх розвиток і зумовлює підвищення рівня вітамінів групи В в па-соці і вегетативних частинах рослин.

ВПЛИВ БОРУ НА АКТИВНІСТЬ АЛЬДОЛАЗИ В ПЕРВИННИХ ЛИСТКАХ СОНЯШНИКА

М. Д. Тимашов

Відділ фізіології рослин Інституту біології

У попередній роботі нами [1] було показано, що при борно-му голоді рослин змінюється відношення гліколітичного (ЕМП) і гексозомонофосфатного (ГМФ) шляху розкладу глюкози в процесі дихання в бік посилення ГМФ шунту.

Альдолази як гліколітичному ферментові приписують вирі-шальну роль в трансформації цукрів у рослинах. Одна із альдо-лаз — фруктозодіфосфатальдолаза (4. 1. 2. 13) каталізує обер-нену реакцію розщеплення фруктозо-1,6-діфосфату на дві фос-фотріози — фосфогліцериновий альдегід та фосфодіоксіацетон. Однак вплив бору на активність фруктозодіфосфатальдолази вищих рослин у даний час ще не вивчено.

У нашій статті подано підсумки вивчення впливу різноманіт-ного рівня живлення соняшника бором на активність альдолази в первинних листках.

Умови вирощування проростків соняшника сорту ВНІІМК-6540 в водяній культурі описано раніше [2]. Рослини вирощували на поживному середовищі з трьома концентраціями H_3BO_3 : 1. 0,125 мг/л (оптимум); 2. 40 мг/л (надлишок); 3. 400 мг/л (значний надлишок). Контролем служили рослини, вирощені на середовищі без бору. Первинне листя відокремлювали від рос-лин, як тільки з'являлися ознаки затримування росту в безбор-них рослинах (звичайно на 2—4 добу виключення бору) і готу-вали з них ацетоновий порошок [3].

Активність альдолази визначали в ацетонових порошках ко-лориметричним методом, використовуючи здатність 2,4 динітро-фенілгідразину утворювати з вільними фосфотріозами забарвле-ні в лужному середовищі гідрозони. В контрольну пробу фрук-тозо-1,6 діфосфат натрію додавали після 10-хвилинної інкубації суміші, тобто прямо перед осадженням білків трихлороцетовою кислотою.

Активність ферменту за 10 хв інкубації виражали в умовних одиницях екстинції, вимірюваної при 540 мкм на ФЕК-М ($E_{\text{дослідна}} - E_{\text{контрольна}}$) відносили до 1 г порошку.

Таблиця 1

Вплив нестачі різної тривалості на активність альдолази
в первинних листках соняшника

Варіант	E ₅₄₀		Активність альдолази, ум. од/г
	дослідна	контрольна	
Однодобова нестача бору			
+ Бор (0,125 мг/л)	0,220±0,0	0,161±0,0	2,95
— Бор	0,220±0,031	0,155±0,011	3,30
Дводобова нестача бору			
+ Бор (0,125 мг/л)	0,165±0,008	0,118±0,0	4,80
— Бор	0,151±0,0	0,130±0,0	2,00
Тридобова нестача бору			
+ Бор (0,125 мг/л))	0,326±0,007	0,214±0,02	11,20
— Бор	0,285±0,0	0,200±0,0	8,50
Шестидобова нестача бору			
+ Бор (0,125 мг/л)	0,536±0,004	0,152±0,0	19,20
— Бор	0,295±0,011	0,165±0,0	6,50

Дані табл. 1 складено на основі 10 послідовних дослідів з ретельно відтвореними умовами нестачі бору.

Досліди показали (табл. 1), що уже після дводобового виключення бору з середовища в первинних листках рослин (80 проростків на 1,5 л середовища) активність альдолази значно падає.

Спеціальна серія дослідів з введенням різних доз H_3BO_3 (від оптимальних 0,2 мг/л до в міру надлишкових — 4 і 10 мг/л) виявила поступове підвищення активності альдолази під впливом бору. Так, якщо в одному типовому досліді активність альдолази в листках без бору дорівнювала 3,4 умовних одиниці, то при дозах бору 0,2, 4 і 10 мг/л — відповідно 5,7; 7,2 і 8,9.

Вплив великого надлишку бору на активність альдолази показано в цифрових даних табл. 2, які мали однаковий напірмок у чотирьох дослідях.

Досліди свідчать, що в міру надлишкови, а також і явно надлишкові дози бору (40 мг/л) посилювали ріст первинних листків, чим, можливо, і пояснюється збільшення активності альдолази (табл. 2). Однак і при сильному залишку бору (400 мг/л), що зумовлював депресію росту первинних листків, активність альдолази також підвищилася. Це можна зв'язати з тим, що

Таблиця 2

Вплив різних доз бору на активність альдолази
в первинних листках соняшника

Варіант	E ₅₄₀		Активність альдолази, ум. од/г
	дослідна	контрольна	
Без бору	0,176±0,012	0,08±0,006	4,8
H ₃ BO ₃ (0,125 мг/л)	0,249±0,005	0,09±0,0	7,7
„ (40 мг/л)	0,228±0,011	0,108±0,0	6,0
„ (400 мг/л)	0,181±0,008	0,070±0,002	5,5

в останньому випадку на одну і ту ж наважку (3 г) йшло на 20 листків більше, ніж в інших варіантах.

Таким чином, зниження активності альдолази в листках при нестачі бору свідчить про ослаблення катаболізму вуглеводів у процесі гліколізу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Н. Д. Тимашов. «Физиология растений», 17, 1004 (1970).
2. Н. Д. Тимашов, В. С. Волкова. Науч. докл. высш. шк. Биол. науки, № 4, 93 (1967).
3. В. Умбрейт, Р. Бурис, Д. Штауфер. Манометрические методы изучения тканевого обмена. Изд-во ИЛ, 1957.

ВПЛИВ БОРУ НА ВМІСТ ПРОЛІНУ І ОКСИПРОЛІНУ В БІЛКАХ КЛІТИННИХ СТІНОК ПЕРВИННИХ ЛИСТКІВ СОНЯШНИКА

О. П. Романцов

Відділ фізіології рослин Інституту біології

У даний час функція бору у рослин ще не досить вияснена [9]. Багато авторів [2, 3, 8, 9, 13] зв'язують роль бору зі структурною організацією клітини. За нестачі бору в обміні речовин порушуються процеси росту і диференціації клітинних стінок. Існує припущення про зв'язок росту і диференціації тканини з перетворенням проліну і оксипроліну, які входять до складу білків клітинних стінок [7, 12].

Метою наших дослідів було вивчення білків клітинних стінок, до складу яких входять амінокислоти пролін і оксипролін.

Для дослідів соняшник сорту ВНІІМК-6540 вирощували на водній культурі з поживною сумішшю, яка застосовується в роботах нашої лабораторії [6]. Клітинні стінки одержували методом центрифугування в градієнті щільності сахарози [10]. Первинне листя соняшника брали в кількості 3 г сирової речовини в момент появи початкових ознак недостатності бору (6—7 день). Наважку матеріалу заморожували рідким азотом і розтирали у фарфоровій ступці з 0,25 М сахарозою. Розтерта маса переносилась на градієнт щільності сахарози. Після центрифугування при 900 об/хв протягом 15 хв рідина над осадом висмоктувалася. Осад промивався 0,25 М сахарозою і повторно нашаровувався на градієнт щільності сахарози. Пробірки залишалися в холодильнику на 18—20 годин. За цей час проходить розшарування маси, котра центрифугувалася при 900 об/хв протягом 15 хв. Осад клітинних стінок промивався водою.

Для аналізу ми використовували білки, які залишались у структурі клітинних стінок після інкубації при 100° в 90%-ній мурашиній кислоті протягом години.

Розклад білка клітинних стінок проводили найбільш поширеним методом кислотного гідролізу [4], від кислоти звільнялися випарюванням на водяній бані. Для вилучення гумінових речовин застосовували активоване вугілля.

Кількісно пролін визначали методом паперової хроматографії [5]. Розділ амінокислот проводили в розчині — бутанол, оцтова кислота, вода (40:15:5 і 4:1:5). Розчини пропускали двічі. Проявлення контрольних смуг здійснювалося ізатином. Пролін вимивали з незабарвлених смуг і визначали фотометричним методом [14]. Оксипролін визначали в гідролізаті [11].

Вміст проліну і оксипроліну в клітинних стінках
первинних листків соняшника

Варіанти	Вміст амінокислот в 50 мг клітинних стінок, мкг	
	пролін	оксипролін
З бором	12,4±0,26	1,06±0,024
Без бору	15,6±0,47	2,03±0,027
З бором	20,3±1,90	1,25±0,003
Без бору	29,3±2,1	1,69±0,017
З бором	13,3±0,9	1,26±0,06
Без бору	20,1±2,2	1,91±0,01

Наведені дані показують, що в бордефіцитному варіанті спостерігається збільшення проліну і оксипроліну. Привертає увагу й те, що на обох варіантах вміст проліну значно більший, ніж оксипроліну.

Баранова Л. С. [1] у роботі з ячменем показала збільшення проліну в клітинних стінках у безборному варіанті на третій стадії розвитку. Шведська З. М. і Кружилін А. С. [7] довели збільшення з віком проліну в клітинних стінках.

В нашому досліді збільшення проліну та оксипроліну виникає, можливо, за рахунок утворення вторинних клітинних стінок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Л. С. Баранова. Динамика свободных и связанных аминокислот в онтогенезе ячменя в связи с борным питанием. Автореф. канд. дисс. Л. — Пушкин, 1971.
2. М. С. Бардинская. Растительные клеточные стенки и их образование. «Наука», М., 1964.
3. А. Е. Васильев. «Бот. журнал», т. 51, 7, 1966.
4. К. П. Магницкий и др. Новые методы анализа растений и почв. Сельхозгиз, М., 1959.
5. Т. С. Пасхина — Современные методы в биохимии. «Медицина», М., 1964, 162—180.
6. Н. Д. Тимашов, В. С. Волкова. «Науч. докл. высш. шк. Биол. науки», 4, 93, 1967.
7. З. М. Шведская, А. С. Кружилин. «Физиол. раст.», 13, 5, 1966, 850—859.
8. М. Я. Школьник. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. Изд-во АН СССР, М.—Л., 1950.
9. М. Я. Школьник. Физиологическая роль микроэлементов у растений. «Наука», Л., 1970.
10. R. K. Bean and L. Ordin. Analit. Bioch. 2, 1961, 544—557.
11. K. J. Kivirikko and M. Liesmaa. Scandinav. J. Clin. E. Lab. Investigation 11, 128—133, 1959.
12. D. T. A. Lamport. Advances in Botan. Research 2, 1965, 151—218.
13. M. E. Smit. The Austral Journ. of experim. Biol. and Medical Science, 22, 4, 1944, 257.
14. W. Troll and J. Lindslev. J. Biol. Chem. 215, 655, 1955.

ВПЛИВ 2, 4-ДИНІТРОФЕНОЛУ НА ДИХАННЯ МІТОХОНДРІЙ ЯЧМЕНЮ ПРИ ДЕФІЦІТІ ЦИНКУ

В. О. Захарчишина

Відділ фізіології рослин Інституту біології

Багатьма дослідниками [6, 9] доведено, що порушення у фосфорному обміні рослин при цинковому голодуванні супроводиться нагромадженням неорганічного фосфату і зниженням кількості фосфору макроергічних сполучень. При цьому відзначені зміни в інтенсивності дихання та його зв'язку з окислюваним фосфорилуванням.

За останні роки особливу увагу вчених привертають питання енергетичної ефективності дихання [7]. Але на сьогодні роль цинку в енергетиці дихання рослин до кінця не в'яснена.

Раніш нашими дослідями [2] на мітохондріях кореня ячменю показано, що виведення цинку з поживного середовища приводить до зниження величини Р/О, порушення зв'язку окислювання і фосфорилування. Тому доцільно було продовжити роботу по вивченню енергетичної ефективності дихання мітохондрій при дефіциті цинку, використовуючи роз'єднувач окислюваного фосфорилування. З цією метою вивчалась чутливість мітохондрій цинкдефіцитного ячменю 2,4 динітрофенолу (ДНФ), який є специфічним роз'єднувачем окислюваного фосфорилування [7].

Дослідження проводилися з рослинами ячменю «Південний» (15 і 25-денні). Умови вирощування рослин, водяна культура, постановки дослідів описано нами раніше [1, 3]. Одержання мітохондрій і випробування їх активності змальовано в працях [4, 8]. Дихання визначали манометричним методом Варбурга. Вплив ДНФ на дихання випробувався у концентраціях: 10^{-5} м, $5 \cdot 10^{-5}$ м, 10^{-4} м. ДНФ готували на фосфатному буфері рН6 і вводили в листя з допомогою форвакуумного насоса. В цій роботі ми наводимо матеріали дослідів, що свідчать про вплив найбільш стимулюючої концентрації ДНФ на дихання мітохондрій ячменю за умов нашого досліду, тобто 10^{-5} м ДНФ.

Дані таблиці показують, що концентрація 10^{-5} м ДНФ посилювала вбирання O_2 мітохондріями листків і коренів інтенсивніше у забезпечених цинком рослин, що свідчить про зміцнення зв'язку дихання з фосфорилуванням порівняно з цинкдефіцитними рослинами. Одержані дані свідчать також, що за тривалої цинкової недостатності процент поглинання O_2 під впливом ДНФ досліді відносно контролю зростає. Так, наприклад, для листка за 10-денної недостатності цинку він становить 140,7%, а 20-денної — 165,6%; для кореня — відповідно 183,5% і 210,4%. Отже, у мітохондрій коренів це явище виявлено більшою мірою. За інших умов досліді [5] на листках томатів дія ДНФ була меншою.

Таким чином, більш інтенсивне вбирання O_2 мітохондріями листків і коренів у цинкзабезпечених рослин ячменю при дії 10^{-5} м ДНФ в порівнянні з цинкдефіцитними рослинами свідчить про можливу роль цинку в збільшенні енергетичної ефективності дихання.

Цей висновок цілком узгоджується з одержаними нами раніш [2] даними про порушення зв'язку окислення і фосфорилування (зниження величини Р/О) мітохондрій цинкдефіцитних рослин ячменю.

Вплив 2,4 динітрофенолу на вбирання O_2 мітохондріями ячменю, вирощуваного при дефіциті цинку¹

Варіант	Тривалість недостат- ності Zn, дні	Інфільтрація	Листки		Корені	
			O_2 мкал/год на мг білка	%	O_2 мкал/год на мг білка	%
Zn +	10	Буфер (контроль)	$59,9 \pm 0,13$	100,0	$95,1 \pm 0,19$	100,0
		ДНФ 10^{-5} М	$84,3 \pm 0,20$	143,6	$174,5 \pm 0,37$	183,5
-Zn		Буфер (контроль)	$56,1 \pm 0,18$	100,0	$92,2 \pm 0,18$	100,0
		ДНФ 10^{-5} М	$74,3 \pm 0,19$	132,4	$150,8 \pm 0,24$	163,7
+Zn	20	Буфер (контроль)	$57,2 \pm 0,20$	100,0	$92,7 \pm 0,20$	100,0
		ДНФ 10^{-5} М	$94,8 \pm 0,21$	165,6	$195,1 \pm 0,60$	210,4
-Zn		Буфер (контроль)	$48,8 \pm 0,22$	100,0	$86,5 \pm 0,19$	100,0
		ДНФ 10^{-5} М	$75,5 \pm 0,25$	154,7	$111,9 \pm 0,48$	129,3

¹ Результати дослідів статистично достовірні, $P < 0,001$.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. А. Захарчишина. Реферат. информ. о законченных научн. исслед. работах в вузах Укр. ССР. «Вища школа», К., 1971 23.
2. В. А. Захарчишина, А. Н. Ключко. Биол. роль микроэлементов и их применение в с. хоз. и медицине. Тезисы докл. VI Всесоюз. совещания, т. I. «Наука», 1970; 314.
3. В. О. Захарчишина, О. М. Ключко. «Вісник Харків. університету», 69, біологія, вип. 3; 1971, 66.
4. И. М. Мосолова, Н. М. Сисакян. «Биохимия», 26, 3, 1961; 549.
5. Т. А. Парибок. Микроэл. в с. х. и медицине. Бурят. кн. изд-во, Улан-Уде, 1968, 459.
6. Т. А. Парибок. Физиол. роль микроэлементов у растений. «Наука», Л., 1970, 159.
7. О. А. Семихатова. Методы оценки энергетической эффективности дыхания растений. «Наука», 1967, 19.
8. О. А. Семихатова, Т. М. Бушева. ДАН СССР, 149, 4, 1963, 982.
9. Reed H. S. Amer. J. Bot., 33, 10 (1946).

ВМІСТ АДЕНОЗИНФОСФАТІВ У ЛИСТКАХ І КОРЕНЯХ КВАСОЛІ ПРИ ДЕФІЦІТІ ЦИНКУ

Т. І. Пулипенко

Відділ фізіології рослин Інституту біології

Аденіннуклеотиди відіграють центральну роль в енергетичному обміні клітин. Їх макроергічні фосфатні зв'язки є головним джерелом енергії для найрізноманітніших життєво важливих процесів організму.

З літературних даних [2, 3] відомо, що хоч трикомпонентна система $АТФ \rightleftharpoons АДФ \rightleftharpoons АМФ$ знаходиться у динамічній рівновазі, вміст аденіннуклеотидів може змінюватись залежно від дії світла, а також при внесенні міді в поживне середовище.

У зв'язку з тим, що при дефіциті цинку у рослин знижується вміст лабільних нуклеотидів, цікаво було виявити вплив нестачі цинку на вміст АМФ, АДФ і АТФ в листках і коренях квасолі. В літературі таких даних немає.

Досліди проводилися з квасолею сорту «Харківська 4». Умови вирощування рослин описані нами раніше [4]. Для аналізу брали рослини з 20-денною недостатністю цинку. Аналізували листки 1, 2 і 3 ярусів і корені квасолі. Виділення та ідентифікація кислоторозчинних аденозинфосфатів проводилися за методом [2]. Вміст аденозинфосфатів виражали в $мкг$ на 1 г свіжих листків, а також в $мкг$ -молекулах. АТФ-азну активність визначали за методом Н. М. Сісакяна та ін. [5] з деякими змінами, фосфор — за методом [6].

Таблиця 1

Вміст аденозинфосфатів у листках і коренях квасолі
при дефіциті цинку в поживному середовищі

Сполуки	+ Zn (контроль)			— Zn		
	Вміст на 1 г свіжих листків					
	мкг	мкг-мол	АТФ/АДФ	мкг	мкг/мол	АТФ/АДФ
1 ярус листків						
АТФ	17,40±0,68	0,0343	0,78	12,39±0,43	0,0248	0,66
АДФ	18,60±0,77	0,0435		16,05±0,29	0,0375	
АМФ	18,70±0,95	0,0538		31,20±0,84	0,0899	
2 ярус листків						
АТФ	17,50±0,18	0,0345	0,79	15,90±0,15	0,0313	0,75
АДФ	18,80±0,082	0,0439		17,90±0,21	0,0419	
АМФ	16,27±0,21	0,0468		18,60±0,37	0,0535	
3 ярус листків						
АТФ	17,60±0,41	0,0347	0,82	12,50±0,25	0,0246	0,77
АДФ	18,0±0,20	0,0421		14,89±0,22	0,0350	
АМФ	14,90±0,04	0,0429		16,10±0,28	0,0464	
корені						
АТФ	6,99±0,21	0,0138	0,78	6,27±0,14	0,0123	0,74
АДФ	7,52±0,07	0,0176		7,14±0,11	0,0167	
АМФ	7,04±0,11	0,0203		7,87±0,18	0,0232	

Дані табл. 1 показують, що при дефіциті цинку в поживному середовищі досліджувані листки зменшують вміст АТФ і АДФ і значно збільшують вміст АМФ, внаслідок чого знижується відношення АТФ/АДФ і АДФ/АМФ. Слід сказати, що вказані зміни більше проявляються в старих листках (1 ярус) порівняно з молодими (3 ярус).

Якщо в листках 3 яруса цинкдефіцитних рослин відношення АТФ/АДФ дорівнює 0,77, а АДФ/АМФ — 0,74, то в листках 1 ярусу відповідно — 0,66 і 0,42. Аналогічні зміни в співвідношенні аденозинфосфатів ми спостерігали також у коренях дослідних рослин.

Зменшення вмісту макроергів у листках і коренях квасолі при цинковому голодуванні корелює із зростанням АТФ-азної активності, про що свідчать дані табл. 2.

Таким чином, при дефіциті цинку відбувається послаблення використання АДФ на синтез АТФ, можливо, в зв'язку з порушенням процесів фосфорилування [1, 4]. Більше зниження від-

Вплив дефіциту цинку на АТФ-азну активність гомогенату
листяків і коренів квасолі
(Р, мкл на гм білка за 30 хвилин)

Варіанти дослідів	Тривалість недостатності	Гомогенат листків	Гомогенат коренів
+Zn (контроль)	20 днів	$2,48 \pm 0,17$	$16,07 \pm 0,51$
-Zn		$3,85 \pm 0,12$	$20,80 \pm 1,21$
Дослід, % до контролю		155,24	129,43

ношення АТФ/АДФ у старих листках свідчить про те, що у рослин з віком падає рівень зв'язку окислення із синтезом макроергічних сполук. При нестачі цинку визначена закономірність посилюється. Нагромадження АМФ при цинковому голодуванні, можливо, обумовлюється збільшенням активності фосфатаз, які відщеплюють залишок фосфорної кислоти не тільки від АТФ, але й від АДФ. За рахунок більшого нагромадження АМФ в тканинах цинкдефіцитних рослин зростає загальна сума аденозинфосфатів.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. А. Захарчишина, А. Н. Ключко. Биол. роль микроэл. и их применение в с. х. и медицине. Тезисы докл. 6 Всесоюзн. совещания, т. 1; «Наука», Л., 1970, 314.
2. М. М. Окунцов, К. Г. Врублевская, Т. А. Зайцева. «Науч. докл. высш. шк. Биол. науки», 5, 1967, 119.
3. М. М. Окунцов, К. Г. Врублевская, Т. А. Зайцева. «Научн. докл. высш. шк. Биол. науки», 8, 1969, 94.
4. Т. А. Парибок. Физиол. роль микроэл. у растений. — «Тр. Ботан. ин-та им. В. А. Комарова», серия 4, эксперим. бот., вып. 20. «Наука», Л., 1970, 159.
5. Т. І. Пилипенко. «Вісник ХДУ», серія біологічна, 69, 3, 1971, 55.
6. Н. М. Сисаян, А. М. Кобякова, И. И. Филиппович. «Биохимия», 28, 6, 1963, 1011.
7. Я. Х. Таракулов, Л. И. Кургульцева, А. И. Гательганц. «Биохимия», 32, 1, 1967, 106.

ПРО ГАЗОСТІЙКІСТЬ ДЕЯКИХ ДЕРЕВО-ЧАГАРНИКОВИХ РОСЛИН ЗА УМОВ М. ХАРКОВА

Ф. І Педаш

Відділ фізіології рослин Інституту біології

У СРСР широко використовують місцеві дерево-чагарникові рослини у зеленому будівництві промислових міст та рослини, які інтродукуються у даній місцевості. Однією з причин, що перешкоджає успішному впровадженню у міські насадження

широкого видового складу листяних та хвойних порід, є дим та його газоутворюючі складові. Тому вивчення газостійкості рослин — актуальна задача у теоретичному та практичному відношеннях.

За думкою М. Е. Ткаченко [4] та інших авторів, сажа породжує закупорення продихів та порушує нормальний газообмін у листках.

Для визначення кількості твердих димових часток, які падають на територію центральної частини м. Харкова, нами був проведений аналіз снігової води. Для цієї мети були взяті проби по усій товщі накопленого снігу за 2 місяці у п'яти пунктах (табл. 1).

Таблиця 1

Забруднення снігу твердими димовими опадами

Пункт відбору проб	Твердий осад на 100 см ² за 2 мі- сяці, г	Твердий осад на 1 га за рік, т
Ботанічний сад ХДУ	0,1434	0,864
Сад ім. Т. Г. Шевченко	0,1408	0,846
Зоопарк	0,1698	1,020
Майдан ім. Тевелева	0,1681	1,020
Майдан ім. Дзержинського	0,1722	1,020

З даних таблиці видно, що на територію центральної частини м. Харкова за рік може випасти на 1 га від 0,846 до 1,020 тонн дрібних твердих димових часток, значна частина яких за літній період, безумовно, падає на листя рослин, утруднюючи, крім газообміну, ще й доступ сонячного проміння, внаслідок чого листки починають змінювати забарвлення та відмирати. Відмирання їх, як правило, починається від краю до центральної жилки. Рослини стають пригнобленими, втрачають стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища, погано переносять зиму.

Н. П. Красинський [3] показав, що кислі димові гази справляють прямий нищівний вплив на рослини. За його думкою, шкідлива дія їх приводить до порушення стабільності біоколідів клітини та до руйнування ферментів, особливо каталази, яка, за даними В. А. Благовещенського [1], бере участь у тьмових реакціях фотосинтезу.

Тверді димові частки та кислі гази діють на рослини по-різному, тому не всі рослини однаково газостійкі за тих самих умов.

За даними Н. П. Красинського [3] та М. А. Железново-Камінської [2], у газостійких рослин окислюваність клітинного соку нижча, ніж у газонестійких рослин. Для визначення газостійкості дерево-чагарникових рослин за умов м. Харкова ми користувалися методом Красинського, тобто загальну окислюваність клітинного соку визначали титруванням KMnO_4 0,1 (табл. 2).

Таблиця 2

Загальне окислювання розчином перманганату калію
(на 1 г сухої речовини)

Назва рослини	Окислюваність KMnO_4 в cm^3	Назва рослини	Окислюваність KMnO_4 в cm^3
1	2	3	4

Хвойні

Ялина колюча голуба	168,5	Яловець козацький	79,4
Ялина звичайна	186,5	Сосна звичайна	175,2
Модрина європейська	154,1	Сосна сибірська	184,3
Модрина сибірська	155,4	Туя західна	101,4
Яловець віргінський	83,5	Тис ягідний	133,1

Листяні

Акація жовта	130,3	Бузок мохнатий	97,8
Аморфа чагарникова	145,1	Бузок звичайний	92,4
Айлант високий	106,5	Смородина чорна	141,5
Береза біла	111,6	Спірея калинолиста	138,5
Глід чорний	177,4	Спірея японська	144,1
Бузина червона	100,4	Сніжноягідник	118,2
Бундук канадський	98,7	Тамарикс	101,9
Жимолость капріфоль	118,1	Тополя бальзамічна	112,1
Жимолость татарська	116,3	Тополя берлінська	101,3
Верба біла	89,9	Тополя канадська	104,7
Верба ламка	87,1	Тополя крупнолиста	105,9
Ірга звичайна	164,3	Тополя лавролиста	103,9
Каркас західний	102,3	Тополя пірамідальна	98,5
Ліщина	109,4	Яблуня сибірська	128,5

Дані табл. 2 підтверджують зв'язок між величиною окислюваності клітинного вмісту та ступенем газостійкості рослин. Так, серед хвойних представники роду яловець мають найнижчі показники окислюваності і більш високу газостійкість, ніж сосна, ялина, модрина.

Серед листяних порід низький ступінь окислювання виявлено у бузку звичайного, бузку мохнатого, тополі пірамідальної, верби білої, бузини червоної та інших. Перелічені види рослин мають вищий ступінь газостійкості, ніж інші досліджені види.

Таким чином, окислюваність клітинного вмісту є одним з показників ступеню газостійкості рослин, що дає змогу правильніше підійти до асортименту дерево-чагарникових рослин для озеленення промислових міст та заводських територій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Благовещенский В. А. «Тр. Моск. дома ученых и Инст. биохимии АН СССР», 5, М., 1940.
2. Железново-Каминская М. А. Интродукция растений и зеленое строительство. АН СССР, М., 1953.
3. Красинский Н. П. «Уч. записки Горьковск. госуниверситета», 9, 1939.
4. Ткаченко М. Е. Озеленение городов. Л., 1936.

РЕФЕРАТЫ

УДК 582.232:628.113.1 (477.54)

Сине-зеленые водоросли Печенежского водохранилища.
Жупаненко Р. П. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 3—5.

Приводятся данные о сине-зеленых водорослях Печенежского водохранилища, найденных на протяжении 1963—1967 гг. Отмечено неравномерное распределение видового состава их по акватории водохранилища и по сезонам года. Наибольшая численность и биомасса сине-зеленых водорослей отмечена летом за счет массового развития вида *Aphanizomenon flos-aquae*, который ежегодно вызывал «цветение» воды в приплотинном участке водохранилища. В последние годы исследований «цветение» распространялось и на средний участок водохранилища.

Библиографических ссылок 5.

УДК 528.264.1:628.35

К изучению вольвоксовых водорослей сточных вод.
Матвиенко А. М., Догадина Т. В. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 6—8.

В статье приводятся данные о качественном составе и количественном развитии вольвоксовых водорослей сточных вод. Два вида приводятся впервые для территории Украины и Советского Союза. Для некоторых видов приводятся физико-химические показатели воды.

Таблиц 1. Библиографических ссылок 4.

УДК 631.466:628.353.

О сходстве ценозов водорослей почв и биофильтров.
Матвиенко А. М., Догадина Т. В., Чухлебова Н. А. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 8—10.

В работе приводятся данные о качественном составе водорослей биологической пленки биофильтров. Авторы приходят к выводу, что сходство экологических условий обитания водорослей в почвах и в биологической пленке биофильтров вызывает появление общих черт в качественном составе водорослей этих двух биотопов.

Библиографических ссылок 3.

УДК 628.3:581.232.

Альгофлора водоемов сахарных заводов. Догадина Т. В., Ильченко Н. И. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 10—14.

Приводятся результаты изучения видового состава альгофлоры технических прудов и отстойников трех сахарных заводов Харьковской области. Всего было выявлено и определено 220 видовых и внутривидовых таксонов водорослей, в том числе: золотистых — 4, пиррофитовых — 5, эвгленовых —

39, зеленых — 88 (из них вольвоксовых — 12, протококковых — 65, улотриковых — 6, ссеплянок — 5), желто-зеленых — 1, диатомовых — 64, сине-зеленых — 19. В технических прудах было зарегистрировано 199 таксонов, в отстойниках — 92, общими для технических прудов и отстойников оказалось 68 таксонов водорослей.

Рисунков 1. Таблиц 2.

УДК 582.281.12

О редком виде — *Aphanomyces euteiches* Drechsler. Мещерякова Р. И. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 14—15.

Описан редкий вид — *Aphanomyces euteiches* Drechsler, впервые обнаруженный в сфагновых болотах Харьковской области. Приводится дополнительный диагноз вида, оригинальный рисунок и дается литературный обзор по видам рода *Aphanomyces* De Bary, зарегистрированных в УССР.

Рисунков 1. Библиографических ссылок 9.

УДК 582.285.01/07+581.2

Влияние факторов среды на морфологическую изменчивость возбудителя твердой головки пшеницы — *Tilletia tritici* (Bjerk) Wint. Федосеева З. Н. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 15—19.

Приводятся данные многолетних исследований по изучению влияния абиотических факторов на развитие возбудителя твердой головки пшеницы — *Tilletia tritici* в чистой культуре. Установлено, что неблагоприятные условия питания, pH среды и температуры приводят грибок к морфологической изменчивости, выражающейся в ненормальном прорастании хламидоспор пузырями или удлинёнными базидиями, несущими короткие базидиоспоры, а также к ярко выраженным процессам дегенерации мицелиальных образований.

Изучен полный цикл развития *T. tritici* на питательных средах с образованием хламидоспор.

Рисунков 2. Библиографических ссылок 5.

УДК 582.542.1

К изучению овсяниц из рода *Sulcatae* V. Krecz. et Bobr. флоры Украины. Тверетина В. В. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 19—25.

Изучались в природе и в культуре морфологические, анатомические, кариологические признаки, а также сроки и суточные ритмы цветения овсяниц бороздчатой. В результате комплексного изучения установлено, что она представляет собою сборный вид. Предлагается для рода *Festuca* L. флоры УССР восстановить ряд *Sulcatae* V. Krecz et Bobr., в который включить 7 видов: *F. pseudovina* Hack. ex Wiesb., *F. sulcata* (Hack.) Nym. (= *F. rupicola* Heuff.), *F. valesiaca* Schleich. ex Gaud., *F. pseudodalmatica* Krajina *F. taurica* Kern. ex Hack., *F. callieri* (Hack.) Mgf. *F. saxatilis* Schur. В статье дается краткая характеристика этих видов.

Таблиц 1. Библиографических ссылок 19.

УДК 581.9 : 576.312.35

О видовой самостоятельности трясуни южной *Briza australis* Prokud. Прокудин Ю. Н., Петрова О. А. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 6, 1973, стр. 25—28.

На основе кариологического изучения образцов *Briza australis* Prokud из Крыма и юго-западных районов Украины было установлено, что все крымские образцы этого вида являются диплоидами ($2n = 14 + 0 - 5B$), а образцы из других районов Украины — тетраплоидами ($2n = 28 + 0 - 4B$). Приняв во внимание некоторое сходство крымской *B. australis* и кавказской *B. elatior* Sibth. et Sm., которая имеет 14 хромосом, авторы высказывают некоторое сомнение в видовой самостоятельности *B. australis* Prokud.

Таблиц 2. Библиографических ссылок 6.

Итоги комплексного изучения житняка гребенчатого *Agropyron pectinatum* (M. B.) Beauv. Вовк А. Г., Якименко А. Ф. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 28—30.

Всестороннее изучение житняка гребенчатого показало, что образцы с голыми и в разной степени опушенными колосковыми и цветковыми чешуями не имеют стойких ни морфологических, ни анатомических, ни анэкологических отличий. Это дает нам основание считать *Agropyron pectiniforme* Roem et Schult. и *A. imbricatum* Roem et Schult. синонимами вида с названием *A. pectinatum* (M. B.) Beauv.

Библиографических ссылок 7.

Изменение анатомической структуры листьев у некоторых видов мятлика (*Poa* L.) в зависимости от влажности местообитания. Пояркова Е. Н. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 30—34.

Сравнивается анатомическое строение листьев у образцов трех видов мятлика (м. лугового, м. узколистного и м. болотного), взятых из разных условий увлажнения. В более засушливых условиях листовые пластинки укорачиваются, количество механической ткани в них уменьшается, сокращаются также размеры моторных клеток и диаметр сосудов метаксилемы.

Таблиц 2. Библиографических ссылок 5.

К анатомическому строению тетраплоидных и гексаплоидных популяций тимофеевки луговой *Phleum pratense* L. Петрова О. А. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 34—37.

Проведен сравнительно-анатомический анализ полиморфного вида *Phleum pratense* L. Исследованы крымские тетраплоидные популяции из разных местонахождений и гексаплоидные из окрестностей Харькова. При относительно сходном в общих чертах плане анатомического строения листа и стебля имеется различие, состоящее в более мощном развитии тяжей склеренхимы в листе и стебле, в больших размерах сосудисто-волокнистых пучков и в тенденции к увеличению их числа у гексаплоидов. Тетраплоидные растения показали большую степень одревеснения клеток склеренхимы. Все это дает основание считать крымские популяции особой биологической группой.

Рисунков 2. Библиографических ссылок 7.

О сроках и суточных ритмах цветения некоторых видов перловника *Melica* L. Ермоленко Е. Д., Липовская А. В., Фоменко С. А. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 37—40.

В течение шести лет на экспериментальном участке изучались сроки и суточные ритмы цветения четырех близких видов перловника (*Melica* L.) из ряда *Ciliatae* E. Lavr.: трансильванского (*Melica transsylvanica* Schur., золотисточешуйчатого (*M. chrysolepis* Klok.), горного (*M. monticola* Prokud), крымского (*M. taurica* C. Koch). Указанные виды имеют приблизительно одинаковые сроки зацветания в сезоне, но отличаются друг от друга суточными ритмами цветения.

Рисунков 1. Библиографических ссылок 3.

Особенности цветения коротконожки лесной *Brachypodium silvaticum* (Huds.) P. B. в условиях Харьковской области. Верниченко Ю. В. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 41—42.

Изучение суточного хода цветения коротконожки лесной показало, что этот злак цветет ночью с 19 до 8 часов, с двумя максимумами в 21—22 часа и в 1—2 часа ночи. Механизм суточного цветения чувствителен к изменениям погоды, но имеет некоторую инерционность (запоздало реагирует на изменение погодных условий). В сезоне коротконожка лесная цветет с конца июня — середины июля до первых заморозков.

Рисушков 1. Библиографических ссылок 4.

УДК 581.134.4.577.17.04 + 581.2

Влияние микроэлементов на белковый и нуклеиновый обмен пшеницы, пораженной твердой головней. Ярошенко Т. В., Гребенчук Е. А. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 43—49.

Изучалось влияние микроэлементов в первый год и в последствии — после 5 лет воздействия на белковый и нуклеиновый обмен, продуктивность и пораженность твердой головней пшеницы сорта Лютеценс 17. Установлено, что однократное введение микроэлементов в год их применения повышает устойчивость растений. Длительное применение микроэлементов (5 лет) закрепляло устойчивость. Применение всех микроэлементов способствовало повышению содержания белка, особенно в вариантах с медью, железом и марганцем, что соответствует высокой концентрации РНК. Таким образом, микроэлементы, введенные в питание растений, способствуют накоплению РНК и усилению синтеза белка, что связано с повышением устойчивости пшеницы к твердой головне.

Таблиц 2. Библиографических ссылок 9.

УДК 581.19 + 577.1 : 547.963.32 + 581 : 2

Гистохимическое изучение нуклеиновых кислот у клетках растений ячменя в связи с регрессивными изменениями возбудителя мучнистой росы. Гребенчук Е. А. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 49—52.

На ранних фазах развития болезни в клетках эпидермиса восприимчивого сорта («Харьковский 306»), куда проник грибок, содержание РНК выше, чем в пораженных клетках устойчивого сорта (К-18864). В последующих фазах патологического процесса в устойчивом сорте, где идет интенсивный распад мицелиальных образований возбудителя, увеличиваются размер ядер и накопление в них РНК; содержание РНК в цитоплазме клеток растения-хозяина незначительно.

В клетках восприимчивого сорта при большом скоплении жизнеспособных гаусторий реакции ядер не наблюдается. Содержание РНК цитоплазмы несколько падает по сравнению с первыми фазами инфекции, но гораздо выше, чем в клетках устойчивого сорта.

Библиографических ссылок 15.

УДК 582.282.12 + 581.2

Перемещение некоторых метаболитов грибов из рода *Penicillium* в проростках кукурузы сортов, различных по устойчивости к пузырчатой головне. Никитина А. В. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 52—55.

Обработка семян кукурузы, сортов, различных по устойчивости к пузырчатой головне, культуральными жидкостями грибов из рода *Penicillium* показала разную степень передвижения их в проростках. Культуральные жидкости *P. implicatum* 7677, *P. funiculosum* 1823 проникали только в стебель проростка; *P. expansum* 8278, *P. sp.* 1962 и *P. canescens* 2230 — до конца 1-го листочка, о чем можно судить по образованию зоны угнетения роста тест-микроба *Bacterium Coli*. Диаметр зоны угнетения роста достигал 2,5 см².

Рисушков 1. Библиографических ссылок 8.

УДК 631.811 : 546.02

Исследование метаболизма фосфорных соединений, фотохимической активности и конформационных свойств хлоропластов в онтогенезе. [Семененко Г. И.] «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 55—58.

Изучено содержание и обмен фосфорных соединений, фотосинтетическое фосфорилирование, АТФ-азная активность, набухание и сокращение хлоропластов из листьев картофеля и подсолнечника в онтогенезе. Установлена неразрывная связь между этими процессами в онтогенезе зеленых пластид.

В хлоропластах из старых листьев содержание фосфорных соединений и скорость включения в них P^{32} снижаются. Одновременно уменьшаются фотопосфорилирование, АТФ-активность и способность к набуханию и сокращению зеленых пластид.

Рисунков 1. Таблиц 4. Библиографических ссылок 2.

УДК 581.132.035

Влияние элементов минерального питания на содержание прочно- и слабосвязанного хлорофилла и фотохимическую активность хлоропластов озимых пшениц «Авро-ра» и «Кавказ». Кравченко А. П. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 58—60.

В вегетационных опытах показано, что хлоропласты сортов интенсивного типа содержат больше общего, прочно- и слабосвязанного хлорофилла, отличаются высокой фотохимической активностью. Недостаток элементов минерального питания снижает эти показатели.

Таблиц 1. Библиографических ссылок 6.

УДК 631.811 : 546.02

Влияние удобрения NPK на некоторые биохимические функции хлоропластов и митохондрий. Красильникова Л. А. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 60—63.

Изучено влияние предпосевого удобрения NPK на некоторые биохимические функции хлоропластов и митохондрий из листьев картофеля и сахарной свеклы. В хлоропластах на фоне удобрения NPK повышается уровень фотопосфорилирования, реакции Хилла и АТФ-азной активности. В то же время в митохондриях из растений, получавших предпосевное удобрение, возрастает интенсивность дыхания, фосфорилирования и сопряженность этих процессов. Связано это, очевидно, с изменениями химического состава и молекулярной организации их мембранных систем, на что указывает увеличение на фоне NPK содержания белков и фосфолипидов в ламеллярной фракции хлоропластов и в митохондриях.

Таблиц 4. Библиографических ссылок 3.

УДК 581.1.032

Влияние хлоридного, сульфатного и содового типов засоления на углеводный и азотный обмен в растениях. Самохвалов Г. К., Зацепя Ю. Ф., Лап-та И. А. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 63—65.

Кукурузу ВИР-25 и ячмень «Юбилейный» выращивали в водной культуре с питательной смесью Гельригеля нормального состава с разными добавкам: хлористого, сернокислого и углекислого натрия. Продолжительность опытов — 12 дней. Анализировали надземные части растений, в которых определяли различные формы углеводов и азота. Все испытанные типы засоления, особенно хлоридный и содовый, привели к глубоким нарушениям как в углеводном, так и в азотном обмене растений, вызывая отравление последних чрезмерным накоплением в них небелковых форм азота.

Таблиц 2. Библиографических ссылок 8.

УДК 581.1.032

Изменение содержания свободных аминокислот в листьях кукурузы в зависимости от степени засоления среды. Кравченко А. П. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 65—68.

В вегетационных опытах производили внезапное засоление шестидневных растений NaCl и через 41 и 137 ч определяли свободные аминокислоты. С увеличением концентраций (0,75; 3,70; 7,00 атм) солей в растворе и времени действия среды на растения содержание свободных аминокислот в клетках увеличивается.

Таблиц 1. Библиографических ссылок 8.

УДК 576.8.095+581.13

Влияние витаминов и бактерий на содержание белкового азота и нуклеиновых кислот в проростках кукурузы. Петренко М. Б., Липовецкая Н. В., Лукина Л. В. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 68—70.

Установлено, что бактерии, которые накапливают в среде витамины группы В способствует лучшему развитию растений и повышают в них содержание белкового азота и нуклеиновых кислот. Увеличение количества нуклеиновых кислот идет за счет РНК. Бактерии, которые угнетают развитие растений, снижают в них интенсивность обменных процессов. Дополнительное обеспечение смешанной культуры этих бактерий и растений снимает ингибирующее действие бактерий.

Таблиц 2. Библиографических ссылок 2.

УДК 631.46+577.164.1

Участие бактерий-витаминообразователей в накоплении витаминов в почве и растениях. Петренко М. Б. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 70—73.

Экспериментально доказано, что накопление витаминов в почве есть результат синтезирующей деятельности почвенных микроорганизмов. Дополнительное обеспечение растений витаминами группы В микробного происхождения способствует лучшему развитию растений и увеличению в пасоке и зеленой массе растений витаминов.

Таблиц 3.

УДК 581.133

Влияние бора на активность альдолазы в первичных листьях подсолнечника. Тимашов Н. Д. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 73—75.

Изучалась активность альдолазы в первичных листьях подсолнечника, выращиваемого на питательной смеси с различным содержанием бора (недостаток, оптимум и избыток). Активность альдолазы в листьях снижалась уже после двухсуточного исключения бора, когда только появлялись признаки отставания роста листьев.

Умеренно и явно избыточные дозы бора (40 мг H_3BO_3 в 1 л) повышали активность альдолазы, что коррелировало с усилением роста. Однако и при токсической дозе бора (400 мг H_3BO_3 в 1 л), сильно угнетающей рост листьев, активность альдолазы выше, нежели у бордефицитных растений.

Таблиц 2. Библиографических ссылок 3.

УДК 581.176:547.965.

Влияние бора на содержание пролина и оксипролина в белках клеточных стенок первичных листьев подсолнечника. Романцов А. П. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 75—77.

Определялось влияние борной недостаточности на содержание пролина и оксипролина в белках клеточных стенок первичных листьев подсолнечника. Показано, что в бордефицитном варианте опыта наблюдается увеличение пролина и оксипролина.

Таблиц 1. Библиографических ссылок 14.

УДК 581.133

Влияние 2,4-динитрофенола на дыхание митохондрий ячменя при дефиците цинка. Захарчишина В. А. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 77—80.

Изучалось влияние 2,4-динитрофенола (ДНФ) на дыхание митохондрий листьев и корней ячменя «Южный», который выращивался в водной культуре при 10 и 20-дневной недостаточности цинка.

Обнаружено более активное поглощение O_2 митохондриями листьев и корней у цинкообеспеченных растений ячменя при действии $10^{-5}M$ ДНФ в сравнении с цинкодефицитными растениями, особенно при длительной (20-дневной) цинковой недостаточности.

Полученные данные свидетельствуют о возможной роли цинка в повышении энергетической эффективности дыхания.

Таблиц 1. Библиографических ссылок 9.

УДК 581.133

Содержание аденозинфосфатов в листьях и корнях фасоли при дефиците цинка. Пилипенко Т. И. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 80—82.

Изучено влияние дефицита цинка на содержание АТФ, АДФ и АМФ в листьях и корнях фасоли. Показано, что при недостатке цинка в питательной среде в листьях разных ярусов и корнях фасоли уменьшается содержание АТФ и АДФ и значительно увеличивается содержание АМФ, в результате чего снижается отношение АТФ/АДФ и АДФ/АМФ, что коррелирует с увеличением активности АТФ-азы. Отмеченные изменения в большей степени проявляются в старых листьях (1 ярус). За счет накопления АМФ в тканях цинкодефицитных растений увеличивается общая сумма аденозинфосфатов.

Таблиц 2. Библиографических ссылок 7.

УДК 581.1.03

О газоустойчивости некоторых древесно-кустарниковых растений в условиях г. Харькова. Педаш Ф. И. «Вестник Харьковского университета», биология, вып. 5, 1973, стр. 82—85.

Изучена газоустойчивость древесно-кустарниковых растений, применяемых в озеленении Харькова. Приводятся данные о количестве выпадения твердых дымовых частиц в центральной части города и окисляемости клеточного сока 10 видов хвойных и 28 видов лиственных пород. Обнаружено, что чем ниже степень окисляемости клеточного сока, тем выше газоустойчивость растений.

Таблиц 2. Библиографических ссылок 4.

ЗМІСТ

Ботаніка

	Стор.
Р. П. Жупаненко. Синьо-зелені водорості Печенізького водосховища	3
О. М. Матвієнко, Т. В. Догадіна. До вивчення вольвоксових водоростей стічних вод	6
О. М. Матвієнко, Т. В. Догадіна, Н. А. Чухлібова. Про загальні риси ценозів водоростей ґрунтів та біофільтрів	8
Т. В. Догадіна, Н. І. Ільченко. Альгофлора водойм цукрових заводів	10
Р. І. Мешерякова. Про рідкісний вид — <i>Aphanomyces euteiches</i> Drechsler	14
З. М. Федосеева. Вплив факторів середовища на морфологічну мінливість збудника твердої сажки пшениці — <i>Tilletia tritici</i> (Bjerk) Wint	15
В. В. Тверетінова. До вивчення костриць з ряду <i>Sulcatae</i> V. Krecz. et Bobr. флори України	19
Ю. М. Прокудін, О. О. Петрова. Про видову самостійність трясуцьки південної <i>Briza australis</i> Prokud	25
О. Г. Вовк, А. П. Якименко. Підсумки комплексного вивчення житняка гребінчастого <i>Agropyron rectinatum</i> (M. B.) Beauv.	28
О. М. Пояркова. Зміна анатомічної структури листка у деяких видів тонконога (<i>Poa</i> L.) залежно від вологості місцезростання	30
О. О. Петрова. До анатомічної будови тетраплоїдних та гексаплоїдних популяцій тимофіївки лучної <i>Phleum pratense</i> L.	34
К. Д. Єрмоленко, А. В. Липовська, С. О. Фоменко. Про строки та добові ритми цвітіння деяких видів перлівки <i>Melica</i> L.	37
Ю. В. Верниченко. Особливості цвітіння куцоніжки лісової <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds) P. B. в умовах Харківської області	41

Фізіологія та біохімія рослин

Т. В. Ярошенко, О. О. Гребенчук. Вплив мікроелементів на білковий та нуклеїновий обмін пшениці, ураженої твердою сажкою	43
О. О. Гребенчук. Гістохімічне вивчення нуклеїнових кислот у клітинах рослин ячменю у зв'язку з регресивними змінами збудника борошнистої роси	49
А. В. Нікітіна. Переміщення деяких метаболітів грибів з роду <i>Penicillium</i> в проростках кукурудзи сортів, по-різному стійких до пухричастої сажки	52
Г. І. Семененко . Дослідження метаболізму фосфорних сполук, фотохімічної активності та конформаційних властивостей хлоропластів в онтогенезі	55

О. П. Кравченко. Вплив елементів мінерального живлення на вміст міцно-і слабозв'язаного хлорофілу та фотохімічну активність хлоропластів озимих пшениць «Аврора» і «Кавказ»	58
Л. О. Красильникова. Вплив добрив NPK на деякі біохімічні функції хлоропластів і мітохондрій	60
Г. К. Самохвалов, Ю. Ф. Зацепя, І. А. Лапта. Вплив хлоридного, сульфатного та содового типів засоленості на вуглеводний і азотний обмін у рослинах	63
О. П. Кравченко. Зміна вмісту вільних амінокислот у листках кукурудзи в залежності від ступеня засоленості середовища	65
М. Б. Петренко, Н. В. Липовецька, Л. В. Лукіна. Вплив вітамінів та бактерій на вміст білкового азоту і нуклеїнових кислот у проростках кукурудзи	68
М. Б. Петренко. Участь бактерій-вітаміноутворювачів в накопичуванні вітамінів у ґрунті і рослинах	70
М. Д. Тимашов. Вплив бору на активність альдолази в первинних листках соняшника	73
О. П. Романцов. Вплив бору на вміст проліну і оксипроліну в білках клітинних стінок первинних листків соняшника	75
В. О. Захарчишина. Вплив 2, 4-динітрофенолу на дихання мітохондрій ячменю при дефіциті цинку	77
Т. І. Пилипенко. Вміст аденозинфосфатів у листках і коренях квасолі при дефіциті цинку	80
Ф. І. Педаш. Про газостійкість деяких дерево-чагарникових рослин за умов м. Харкова	82
Реферати	86

ВЕСТНИК ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Биология

Выпуск 5
(на украинском языке)

Редактор *С. Д. Цай*
Техредактор *Л. Т. Момот*
Коректор *Л. П. Пипенко*

268720

Передано до набору 4/V 1972 р. Підписано до друку 10/I 1973 р. БЦ 50012.
Формат 60×90¹/₁₆. Обсяг: 6 фіз. друк. арк., 6 умовно-друк. арк., 6,8 обл.
вид. арк. Зам. 2351. Тираж 1000. Ціна 43 коп.

Харківська міська друкарня № 16 Обласного управління у справах
видавництва, поліграфії і книжкової торгівлі.
Харків, Університетська, 16.

6