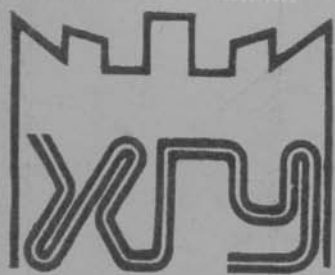


**К-14038**

**ПЗ17999**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

ISSN 0453-8048



**ХАРЬКОВСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**330 '89**

**ПРОБЛЕМЫ ФЛОРИСТИКИ,  
ИНТРОДУКЦИИ, ФИЗИОЛОГИИ  
И ИММУНИТЕТА РАСТЕНИЙ**

«Выща школа»

1 р. 10 к.

V.N. Karazin Kharkiv National University



00295069

9

ISSN 0453-8048. Вестн. Харьк. ун-та. 1989. № 330. Пробл.  
флористики, интродукции, физиологии и иммунитета растений. 1—104.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ



# ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 330

---

ПРОБЛЕМЫ ФЛОРИСТИКИ,  
ИНТРОДУКЦИИ, ФИЗИОЛОГИИ  
И ИММУНИТЕТА РАСТЕНИЙ

---

Основан в 1965 г.

Харьков  
Издательство при Харьковском  
государственном университете  
издательского объединения  
«Выща школа»  
1989

В вестнике приведены результаты изучения флоры низших и высших растений, охраны растительного покрова, интродукции в условиях открытого грунта и оранжереи. Рассмотрены вопросы физиологии и иммунитета ряда сортов культурных растений, некоторые аспекты биохимии и генетики растений.

Для научных работников и специалистов.

Редакционная коллегия: д-р биол. наук, проф. Ю. Н. Прокудин (отв. ред.), д-р биол. наук Т. В. Догадина (зам. отв. ред.), Л. Н. Горелова (отв. секр.), А. М. Матвиенко, Н. Д. Тимашов, Е. А. Гребенчук.

Адрес редакционной коллегии: 310077 Харьков, пл. Дзержинского, 4, университет, биологический факультет, тел. 45-75-29

Редакция литературы по естественным наукам и филологии  
Зав. редакцией Е. П. Иващенко

Издано по заказу Харьковского университета

к-14838

В 1906000000-026  
М226(04)-89 Заказное

© Харьковский государственный университет, 1989

Центральная научная библиотека  
биологического факультета  
Харьковского государственного университета

## ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

УДК 628.39:577.472(28:477.54)

Т. В. ДОГАДИНА, д-р биол. наук,  
В. Ф. ВЕРЕТЕННИКОВА,  
Н. А. ЧУХЛЕБОВА, канд. биол. наук

### САНИТАРНО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ р. ЛОПАНИ В ЧЕРТЕ г. ХАРЬКОВА (по данным 1979 г.)

Харьков является одним из крупнейших центров республики, городом с высоким промышленным потенциалом. Вследствие этого водоемы города, относящиеся к малым рекам, испытывают значительную нагрузку загрязнений как из-за централизованного сброса сточных вод, так и из-за поверхностного стока с территории городской застройки и аварийных локальных выпусков отдельных предприятий.

Впервые комплексное изучение санитарно-биологического состояния харьковских рек было предпринято в 1924—25 гг. в связи со строительством водопровода [1, 2]. В дальнейшем внимание исследователей привлекали различные аспекты этой проблемы. В частности, изучение влияния стока городской канализации на режим р. Лопани показало, что в реке ниже сброса повышается общая минерализация воды и концентрация биогенных элементов, ухудшается кислородный режим, увеличивается общая бактериальная обсемененность воды [3]. В гидрохимическом режиме харьковских рек под влиянием поступающих загрязнений наиболее заметно изменяется концентрация биогенов и растворенных газов, а также общая минерализация воды; отмечены также изменения в видовом составе и сезонной динамике гидрофлоры [4].

Нами в ходе исследований санитарно-биологического состояния р. Лопань на участке от Павловской плотины (вход в город) до устья по общепринятым методикам обрабатывались бактериологические, гидрохимические и альгологические пробы, которые отбирали из 9 створов, охватывающих весь исследуемый участок реки. Согласно данным бактериологического анализа, основные санитарные показатели значительно колеблются. Наименьшее число сапрофитов выявлено в створах 1,2 и 8, где общее микробное число не поднималось выше 900 колоний/мл и где минимальные значения составляют 350 колоний/мл.

По мере прохождения реки через город, несмотря на значительные колебания общего микробного числа, наблюдается общая тенденция к его увеличению, оно достигает максимальных значений в створе 9. Причем они оставались высокими даже в сентябре, когда в связи с резким похолоданием и дождями в других створах общее микробное число снизилось по сравнению с другими месяцами.

В отличие от общего числа сапрофитов фекальное загрязнение реки по коли-индексу постоянно давало высокие показатели на всех створах. Только в феврале в створе 1 и в сентябре в четырех створах были получены низкие показатели, являющиеся нормальными для воды открытых водоемов: колититр — более 11,1 мл; коли-индекс — менее 90 особей/мл.

Таким образом, бактериологический режим реки ухудшается в значительной степени к устьевому участку по общей бактериальной обсеменности. Фекальное загрязнение реки остается значительным во всех створах на протяжении теплого периода года. В первом створе это происходит за счет загрязнения, поступающего в реку выше города.

Результаты гидрохимического анализа воды по створам дали весьма пеструю картину реки. Все показатели в общем характеризуют водоем на всем участке исследования как высокоэвтрофный. Сравнение полученных нами данных с данными предложенной коллективом авторов унифицированной системы для характеристики континентальных водоемов [5] показывает следующее.

Даже в створе 1, т. е. до входа реки в город, отдельные показатели колебались в пределах значений системы: чистая — грязная — предельно грязная. Значение БПК<sub>5</sub> в створе 9 в отдельные месяцы было меньше чем для створов расположенных выше. Заметим, что значение БПК не является объективным критерием для оценки состояния водоема, поскольку зависит от многих изменчивых факторов [6]. Кроме того, вне зависимости от степени загрязнения водоема, значение БПК всегда находится в прямой зависимости от интенсивности развития фитопланктона [7]. Следовательно, при значительном развитии водорослей именно этот факт оказывает решающее влияние на БПК; хотя в гигиеническом отношении органическое вещество в данном случае носит иной характер по сравнению с органическими веществами сточных вод.

Если учесть, что исследуемый участок реки помимо централизованного сброса городской канализации испытывает «стихийное» множественное влияние сбросов отдельных предприятий и поверхностного стока, то становится понятной неустойчивость гидрохимического режима водоема в период исследования.

При обработке проб фитопланктона и микрофитобентоса в альгофлоре исследованного участка реки было выявлено и определено 404 вида (представленных 412 разновидностями и формами) из 8 отделов (таблица).

На видовой состав альгофлоры реки накладывают отпечаток два основных фактора: загрязнение и наличие зарегулированных участков. Как известно, зарегулирование реки, вне зависимости от интенсивности и наличия загрязнения, увеличивает степень трофности как зарегулированного участка, так и уча-

стка реки ниже плотины; кроме того, увеличивается видовое разнообразие и количественное развитие водорослей [8].

Наложение таких факторов, как наличие двух зарегулированных участков, поступление загрязнений с поверхностным стоком, локальными выбросами отдельных предприятий и централизованным сбросом городской канализации — создает большое разнообразие в составе альгофлоры как на отдельных створах, так и на всем исследованном участке реки.

В общем, при прохождении через город альгофлора реки претерпевает значительные изменения. Подсчет коэффициента флористической общности показывает, что половина видов водорослей полностью выпадает из альгофлоры реки ( $K_0=0,56$ ), однако появляется такое же число новых видов, свидетельствующих о том, что река загрязнена в значительной степени. В ней практически полностью отсутствуют зеленые нитчатые водоросли, являющиеся активными участниками процессов самоочищения в реках.

Численность фитопланктона зимой была в общем невысокой и колебалась в пределах 243,0—986,9 тыс. кл./л. При этом численность фитопланктона в створе 9 была несколько выше численности в створе 1. Однако анализ качественного состава фитопланктона показывает, что в сложении численности в створе 9 принимали основное участие эвгленовые водоросли, полностью отсутствовавшие на всем участке реки выше сброса канализации. Таким образом, численность фитопланктона реки в устье в основном слагалась за счет развития видов водорослей, вынесенных с очистных сооружений. Вместе с тем здесь полностью отсутствовали виды, характерные для зимнего по-тамопланктона.

Весной, с повышением температуры и увеличением освещенности, в реке начинают заметно вегетировать водоросли. При этом максимальные значения численности отмечены в створе 5 и в створе 7, т. е. на зарегулированных участках. К устью реки Лопани численность фитопланктона снижается незначительно по сравнению со створом 7 и значительно превышает численность в створе 1. Коэффициент размножения в это время довольно высок и составляет 12,63, что свидетельствует о благоприятных для развития водорослей условиях.

Наибольшая численность, как правило, наблюдается в летние месяцы. В это время особенно четко прослеживается угнетающее влияние загрязнений, поступающих в реку, на развитие фитопланктона. Численность фитопланктона снижается на 98,4 %, коэффициент размножения практически равен нулю (0,001). При сравнении качественного состава выявлено, что из фитопланктона реки в створе 9 выпадают не только отдельные виды, но и целые систематические группы водорослей. Реку в створе 9 в летние месяцы следует отнести к зоне обнищания, с резко выраженным угнетением водорослей.

**Систематический спектр и коэффициент общности альгофлоры участка реки**

| Систематические группы | Всего в реке | В том числе по створам |     |     |     |     |     |     |     |     | Коэффициент общности 1:9 |
|------------------------|--------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------|
|                        |              | 1                      | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |                          |
| Цyanophyta             | 34           | 5                      | 12  | 13  | 11  | 6   | 6   | 14  | 5   | 8   | 0,46                     |
| Dinophyta              | 4            | 2                      | 2   | 1   | 1   | 2   | 1   | 2   | 2   | 1   | 0                        |
| Cryptophyta            | 7            | 2                      | 2   | 2   | 1   | 2   | 1   | 3   | 2   | 2   | 0,85                     |
| Chrysophyta            | 14           | 8                      | 6   | 4   | 3   | 6   | 7   | 8   | 5   | 4   | 0,50                     |
| Xanthophyta            | 34           | 6                      | 9   | 7   | 10  | 10  | 8   | 9   | 7   | 3   | 0,44                     |
| Bacillariophyta        | 133          | 40                     | 86  | 91  | 58  | 49  | 58  | 87  | 56  | 67  | 0,57                     |
| Euglenophyta           | 43           | 13                     | 15  | 14  | 8   | 10  | 9   | 15  | 11  | 20  | 0,72                     |
| Chlorophyta            | 135          | 50                     | 45  | 43  | 35  | 46  | 46  | 51  | 27  | 33  | 0,48                     |
| Итого                  | 404          | 126                    | 177 | 175 | 127 | 131 | 136 | 189 | 115 | 138 | 0,56                     |

Подсчет индекса сапробности по Пантле—Буку в модификации Сладечека показал, что в общем на исследованном участке реки сохраняются бета-мезосапробные условия. Индекс сапробности колебался в пределах 1,73—2,35, при этом проследить какую-либо закономерность в изменении его по течению реки не удалось. Можно предположить, что загрязнение реки происходит в основном за счет веществ, не затрагивающих сапробных организмов, но вредно влияющих на другие формы водорослей. Это предположение подтверждается и анализом списка видов, обнаруженных в реке: изменения в составе альгофлоры происходят за счет полного исчезновения или снижения частоты встречаемости видов, не являющихся индикаторами и не включенных в списки сапробных организмов. И таким образом, изменения в видовом составе альгофлоры не отражаются на индексе сапробности.

Анализ полученных данных позволяет сделать такое заключение. Реку Лопань на исследованном участке следует отнести к высокоэвтрофным водоемам. Загрязнение реки отличается непостоянством качественного состава и количественного объема загрязнителей, что выражается в неустойчивости, нестабильности гидрохимического режима данного участка реки. Возрастание степени загрязнения к устью отчетливо прослеживается только на увеличении общей минерализации воды и ухудшении газового режима. В бактериологическом отношении к устью реки заметно увеличивается только общее число сапрофитов; количество бактерий группы кишечной палочки является высоким на большинстве створов. Видовой состав и степень развития водорослей претерпевают значительные изменения по течению реки. К устью практически наполовину изменяется видовой состав, снижается численность фитопланктона; все это свидетельствует о сильном загрязнении реки на устьевом участке.

**Список литературы:** 1. Шкорбатов Л. А. Гидробиологическое изучение микрофлоры реки Сев. Донца и его притоков Уд и Лопани//Тр. Комиссии по санитарно-биол. обследованию р. Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд). Х., 1926. Вып. 1. С. 45—96. 2. Шкорбатов Л. А. Гидробиологическое изучение микрофлоры р. Сев. Донец и его притоков: Уды и Лопани//Тр. комиссии по санитарно-биол. обследованию р. Сев. Донец и его притоков: р. р. Лопань и Уды. Х., 1928. Вып. 2. С. 87—156. 3. Догадина Т. В., Чухлебова Н. А. О влиянии стока городской канализации на санитарно-биологический режим р. Лопани//Гидробиол. журн. 1972. 8, № 5, С. 83—97. 4. Догадина Т. В., Веретенникова В. Ф., Мещерякова Р. I. Гидрофлора річок міста Харкова//Укр. ботан. журн. 1979. 36, № 3. С. 201—204. 5. Проект унифицированной системы для характеристики континентальных водоемов и водотоков и его применение для анализа качества вод//Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям/В. Н. Жуковский, О. П. Оксюк, Я. Я. Цеев, В. Б. Георгиевский. Л., 1977. С. 43—53. 6. Козлова Н. М. Загрязнение и самоочищение р. Москвы (по данным натуральных исследований 1972—1975 гг.)/Охрана водной среды. М., 1978. С. 97—105. 7. Сивко Т. Н., Кондратюк В. Т. Загрязнение и самоочищение р. Днепра//Биологические исследования на водоемах Прибалтики. Минск, 1973. С. 112—114. 8. Аксенова Е. И. Влияние зарегулирования на фитопланктон равнинных рек//Биологические ресурсы Азовского бассейна Ростов н/Д, 1976. С. 108—122.

Поступила в редколлегию 10.12.87

УДК 582.281.(477)

Л. И. ЛОГВИНЕНКО, канд. биол. наук, О. И. КОРОЛЬ

# **НАХОДКИ CALYPTRALEGNIA ACHLYOIDES (COKER ET COUCH) COKER В ВОДОЕМАХ УКРАИНЫ**

Представителей всех родов сапролегниевых грибов с выходом зооспор по ахлиоидному типу отличает ингибирование стадии подвижности первичных зооспор, которые сбрасывают жгутики на выходе из устья зооспорангиев или еще в самом споровместище. Последняя особенность характерна для видов р. *Calyptrolegnia* Coker. Они выделяются также наличием широкой крышечки, прикрывающей зооспорангий до момента созревания зооспор.

В мировой литературе описано два вида этого рода — *C. ripariensis* Hohnk, *C. achlyoides* (Coker et Couch) Coker. Последний из них уже отмечен нами для микобиоты страны [1]. После тщательного изучения этого вида в онтогенезе мы допускаем его гетероталлизм. Только на этой основе можно аргументировать постоянное размножение наших изоляторов *C. ripariensis* исключительно бесполом путем, тщетность всех попыток вызвать оогенез.

Летом 1983 г. при изучении видового состава сапролегниевых грибов Сумской области наряду с пробами воды мы отбирали образцы влажной почвы. В одной из них, взятой на расстоянии 4 м от кромки воды технического пруда Ново-Сухановского спиртзавода, отмечен ранее не зарегистрированный

для микобиоты СССР вид — *Calyptralegnia achlyoides* (Coker et Couch) Coker. В отечественной специальной литературе отсутствует его описание, поэтому мы приводим полный диагноз вида, экологию, распространение его.

*Calyptralegnia achlyoides* (Coker et Couch) Coker Syn. *Thraustotheca achlyoides* Coker et Couch.

Колонии на конопляной приманке в воде достигают 4—5 см в диаметре. Гифы мощные, у основания достигают 150 мкм по толщине, которая значительно уменьшается при дальнейшем ветвлении. Геммы в культуре не образуются. Зооспорангии терминальные, одиночные, редко группами, слегка искривлены в верхней части, иногда прямые,  $40-70 \times 400-850$  мкм. Верхушки зооспорангиев тупые, прикрыты широкими крышечками. Зооспоры медленно, несколько пульсирующе выталкиваются из споровместилищ. Оогонии сферические, 60—100 мкм в диаметре, гладкостенные, без пор, закладываются на прямых, слегка изогнутых или спиральных ножках-подставках, в 1—4 раза превышающих по длине размер оогония. Ооспоры центрические, по 1—2 (—8) в каждом оогонии, диаметр их 42—80 мкм, толщина оболочки достигает 4 мкм. Антеридии моноклинные, реже диклинные, по одному или несколько на оогонии. Антеридиальные клетки — латеральные или проекционные, с несколькими полинодиями.

Экология. Сапротроф в воде и влажной почве.

Общее распространение. Редкий вид для Европы: Англия [2], Румыния [3], Германия [4]; типичный водно-почвенный сапротроф США [5].

Примечание. Отмеченная находка *C. achlyoides* по морфологическим признакам соответствует диагнозу вида, данному У. Кокером и Ю. Коучем [6]. Наряду с этим, в течение 1981—1984 гг. мы наблюдали за другим изолятом *C. achlyoides* с рядом отклонений от диагноза. Он постоянно встречался в пробах воды из небольшой речушки Дубовка, протекающей у пос. Ковшаровка Купянского района Харьковской области. Он неоднократно также был обнаружен на опаде ольхи, ивы в комплексе с другими оогамными ксиломицетами.

В ключе р. *Calyptralegnia* одним из ведущих признаков вида указан тип закладки зооспорангиев [4]. У наших изолятов он согласуется с диагнозом *C. achlyoides*. Определенные отличия прослеживаются в форме зооспорангиев. Так, наряду с цилиндрическими споровместилищами (рис. 1), отмечены мелкие веретеновидные по форме зооспорангии. При тщательном изучении онтогенеза этих изолятов не прослежено открывающихся крышечек, здесь, видимо, следует говорить об их автолизе, после которого начинается выход инцистированных зооспор. В лаборатории грибок длительное время вегетировал в воде на конопляных приманках при широких колебаниях температуры (10—26°C), интенсивно размножался половым путем. Эту же особенность *C. achlyoides* отмечает Э. Форбес

[2]. В оогониях, как правило, формируются 1—2 центрические ооспоры (рис. 2). Мы никогда не регистрировали больше 3 половых спор — по диагнозу вида их число может достигать 8,

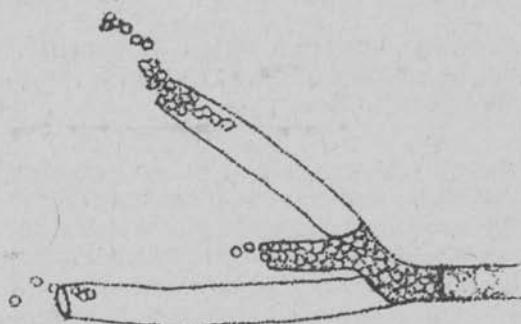


Рис. 1. Терминальные зооспорангии *C. achlyoides* перед выходом зооспор

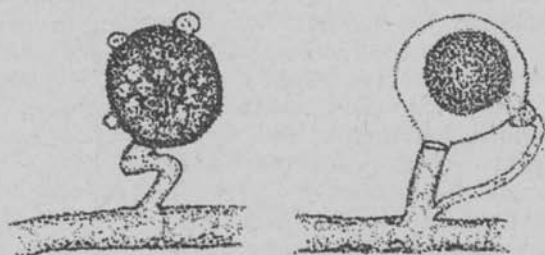


Рис. 2. Оогонии *C. achlyoides*

что, действительно, характерно для наших Ново-Сухановских изолятов. По мере созревания в ооспорах проявляются мелкие рефрактивные включения, образующие со временем одну крупную центрическую каплю масла. Прорастание ооспор не прослежено.

Следовательно, в водоемах Украины и прилегающей к ним влажной почве обитают оба вида р. *Calyptrolegnia* — *Caripariensis* Hohnk, *C. achlyoides* (Coker et Couch) Coker, последний зарегистрирован в двух морфологически различающихся популяциях.

Список литературы: 1. Логвиненко Л. И. Новый для СССР вид *Calyptrolegnia ripariensis* Hohnk//Микология и фитопатология. 1982. 16, № 1. С. 5—8. 2. Forbes E. J. Observation on some British water molds (*Saprolegniales* and *Blastocladales*)//Trans Brit. mycol. soc. 1935. 19. P. 221—235. 3. Toma N. *Saprolegniaceae* pentru micoflora Romaniei//Hidrobiologia Acad RSR. 1968. 9, P. 111—119. 4. Cejpek K. Oomycetes. Flora CCCP. Praha, Nacladatelstvi Ceskoslovenske Akademie VED, 1959. P. 275. 5. Coker W. C. Ootter water molds from the soil//J. Elisha Mitchell sci. soc. 1927. 42. P. 207—226. 6. Sparrow F. K. Aquatic Phycomycetes. 2-ed. Michigan Press, 1960, P. 847.

Поступила в редколлегию 05.01.88

Е. А. ГРЕБЕНЧУК, канд. биол. наук, Е. Е. ПЕТРУША,  
Л. М. БАЛЫКИНА, Л. Н. ГОРЕЛОВА, А. В. КЛИМОВ

### ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ — КОМПОНЕНТЫ ФИТОЦЕНОЗОВ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ЛАНДШАФТОВ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Необходимость организации в ряде промышленно-развитых районов нашей страны постоянных наблюдений за изменением природной среды (экологический мониторинг) обусловлена возрастающим негативным влиянием антропогенного фактора на природные ландшафты. Система мониторинга позволит определить тенденции в развитии природных комплексов и научно обосновать мероприятия по охране природы в каждом регионе.

С целью выяснить основные тенденции в развитии некоторых фитоценозов Северо-востока Украины с 1985 г. начаты комплексные исследования в районе биологической станции Харьковского госуниверситета (Готвальдовский район), где через Долину Северского Донца заложен экологический профиль (12 стационарных площадок, 400 м<sup>2</sup> каждая). В экологическом профиле представлены основные типы лесной растительности, характерные для Харьковской области: нагорная дубрава, сосновый и пойменный леса.

Одним из компонентов исследуемых фитоценозов являются фитопатогенные грибы, которые, несмотря на широкое распространение, изучены недостаточно. В связи со сказанным в программу изучения грибов входило: выявление видового состава, распространения и обилия микромицетов, а также их разделение по фитоценозам основных типов растительности территории, на которой проводились комплексные биоценологические исследования. При проведении микоценологических исследований использовали метод Л. Г. Буровой и Б. А. Томилиной [1], а также методы, разработанные для определения болезней сельскохозяйственных культур [2].

В нагорных дубравах исследовались микромицеты группировок зональной волосистоосоковой ассоциации *Quercetum — coryloso caricosum* (pilosae). Наблюдения проводились на двух участках, где эдификатором являлся дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) с примесью в составе I и II древесного ярусов в одном случае кленов (*Acer campestre* L., *A. platanoides* L.), в другом — ясеня (*Fraxinus excelsior* L.) и липы (*Tilia cordata* Mill.). На дубе повсеместно распространен гриб *Microsphaera alphitoides* Griffon et Maublanc, вызывая деформацию побегов старых деревьев, однако поражая, в основном, поросль и молодые растения. Грибница патогена развивается на верхней и нижней поверхности листьев, вызывая их засыхание. На корневой поросли, листьях молодых и старых деревьев клена полевого

наблюдалось слабое развитие другого мучнисто-росяного гриба *Sawadaia bicornis* (Wallr.: Fr.) [3]. Во второй половине лета на листьях клена появляется также пятнистость, вызванная *Rhytisma aserinum* (Pers.) Fr. и представленная единичными крупными черными блестящими пятнами.

Видовая насыщенность травяного покрова нагорной дубравы колеблется от 32 до 52 видов на пробной площади. Особенностью травяного покрова является массовое развитие весенних эфемероидов, сменяющихся в мае—июне длительно-вегетирующими видами, что влечет за собой и смену видового состава паразитирующих грибов. Ранней весной на листьях одного из эфемероидов — ветреницы лютичной (*Anemone hepaticuloides* L.) одновременно развивается *Tranzschelia fusca* (Pers.) Dietel (телиоспоры) и *T. pruni — spinosae* (Pers.) Dietel (спермогонии и эции), а также *Plasmopara pugnata* Schrot в виде белого налета на нижней стороне листьев. В это же время обнаружена *Peronospora coridalidis* de Bary на хохлатке (*Corydalis solida* (L.) Clairv) и *Peronospora calothecae* By на подмареннике (*Galium odorata* (L.) Scop).

Из ржавчинных грибов на травянистых растениях часто встречаются: *Uromyces scillarum* (Grev.) Winter in Rabenh... (телиокучки) на обеих сторонах листьев пролески сибирской (*Scilla sibirica* Haw.), *Puccinia variabilis* Grev. (эции) на одуванчике лекарственном (*Taraxacum officinale* Wigg.) и уредноспоры на листьях осоки волосистой (*Cares pilosa* Scop.), *P. glechomatis* D. C. (телиоспоры) на будре (*Glechoma hirsuta* Waldst. et Kit.), *P. arenariae* (Schum) Wint. на звездчатке ланцетной (*Stellaria holostea* L.).

В конце апреля появились единичные подушечки *Blumeria graminis* (DC) Speer (3) на листьях ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) и бора развесистого (*Milium effusum* L.), распространенность 75—100 %. Под *Septoria* Fr. представлен видами: *S. gei* Rob. et Desm. на гравилате городском (*Geum urbanum* L.), *S. podagrariae* Lasch. на сныте (*Aegopodium podagraria* L.), *S. silvestris* Pass. на чине весенней (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.). Из рода *Phyllosticta* Pers. et Desm. выявлены *Ph. asperulae* Grove на подмареннике, *Ph. veronicae* Sck. на *Veronica chamaedrys* L. и *Ph. cruenta* (Fr.) Kick на купене (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce). Таким образом, растениями-хозяевами большинства микромицетов нагорной дубравы являются травянистые формы. Фитоценоотическая значимость патогенных грибов достаточно высока, так как они поражают многие виды цветковых растений, являющихся доминантами ценоза.

В пойменных лесах исследуемого экологического профиля микромицеты изучались на участках дубово-вязовых (*Fragipeto—Querceta*) и вязовых (*Ulmata glabrae*) формаций. Древостой двухъярусный, в его состав, кроме названных доминирующих пород, входят клен полевой, ясень, клен татарский

(*Acer tataricum* L.), черемуха (*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.). На всех экземплярах *Quercus robur*, *A. campestre* и *A. tatarica* повсеместно наблюдалось развитие мучнистой росы; помимо этого весной на листьях клена паразитирует *Ovularia bistortae* (Fuck.) Sacc., а осенью на увядающих листьях широко распространена *Phyllosticta campestris* Pass.

Кустарниковый ярус пойменного леса представлен бересклетом европейским (*Euonymus europaea* L.) и ежевикой сизой (*Rubus caesius* L.), на которых фитопатогенные грибы не обнаружены.

Травяной покров обследованных участков, в связи с интенсивным рекреационным использованием, довольно изреженный (15 % покрытия); видовая его насыщенность, по сравнению с ценозами нагорных дубрав, снижена в три раза и колеблется от 11 до 17 видов. Доминируют будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), *Geum urbanum*, купырь лесной (*Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm.).

Нарушение травяного яруса пойменного леса повлекло за собой уменьшение видового состава фитопатогенных грибов по сравнению с растительными сообществами нагорных дубрав. На доминантах ценоза — гравилате городском и купыре лесном паразитируют представители рода *Phyllosticta*; на крапиве двудомной повсеместно встречается мучнисто-росяной гриб *Gysiphe urticae* (Wallr.) Blumer. Мицелий патогена паутиноистый, с обеих сторон листа, клейстотеции многочисленные (сентябрь—октябрь 1986 г.). На будре плющевидной обнаружен ржавчинный гриб *Russinia glechomatis* (распространенность — 80—90 %).

Сосновые леса песчаной террасы Северского Донца представлены в экологическом профиле субформациями чистых сосновых (*Pineta sylvestris*) и дубово-сосновых (*Querceto—Pineta*) лесов [4]. В составе чистых сосняков наблюдались участки вейниковой (*Pinetum calamagrostidetosum*) и орляковой (*Pinetum pteridosum*) ассоциаций; в составе субори — участки разнотравной (*Querceto—Pinetum herbosum*) ассоциации.

В древесном ярусе кроме сосны и дуба в виде единичной примеси встречаются *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*, осина (*Populus tremula* L.), груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.). Кустарниковый ярус и подлесок образуют бересклет, лещина (*Corylus avellana* L.) ежевика сизая, бузина красная (*Sambucus racemosa* L.), крушинник ломкий (*Frangula alnus* Mill.). В травяном покрове, кроме доминирующих вейника (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) и орляка (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.), довольно обильны (cop.-sp.) *Glechoma hederacea*, *Polygonatum odoratum*, земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), осока низкая (*Carex supina* (Willd.)). Видовая насыщенность колеблется от 27 видов в субори до 42 — в сосняке.

В дубово-сосновом лесу широко распространены и обильно представлены следующие виды мучнисто-росяных грибов: *Mic-*

*goshiera alphitoides* на *Quercus robur*, *M. van-bruntiana* Gerard на *Sambucus racemosa* (обилие — 4 балла). Из ржавчинных грибов часто встречаются *Puccinia corqnera* Kleb (II, III) на *Calamagrostis epigeios*, *P. glechomatis* (III) на *Grechoma hederacea*. Микромицеты представлены также родами *Septoria* Fres. и *Cercospora* Fres., вызывающими соответственно пятнистости листьев купены душистой, чистотела большого (*Chelidonium majus* L.) и мицелиса (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.).

В конце вегетации (10.10.86) на живых листьях *Frangula alnus* обнаружен гриб *Heterosporium variabile* Cooke [5], вызывающий единичные, более или менее округлые, серовато-коричневые, с бурым ободком пятна. Конидиеносцы коричневые, пучками, удлинённые (102—186×6—12 мкм), конидии коричневые, удлинённо-цилиндрические до шаровидных, шиповатые. Размеры конидий: с одной перегородкой — 12—30×6—12 мкм, с тремя и более перегородками — 21—42×6—12 мкм. Описанный гриб на листьях крушинника в известных нам определителях [5—8] не упоминается. Осенью обнаружена также пятнистость листьев травянистых растений, вызванная грибами рода *Phyllosticta*: *Ph. Pirolae* Ell. et Ev. на рамишии (*Ramischia secunda* (L.) Garcke) и *Ph. violae* Desms. [8] на фиалке печаной (*Viola arenaria* DC), а также головневый гриб *Entyloma veronicola* Lindr. [9], который, поражая листья вероники лекарственной (*Veronica officinalis* L.), вызывает образование бурых пятен, ткани которых заполнены хламидоспорами.

Проведенные исследования выявили участие фитопатогенных грибов во всех лесных ценозах изучаемого экологического профиля. Распределение и распространённость фитопатогенных грибов по лесным растительным сообществам зависят от видовой насыщенности ценозов. Максимальное видовое разнообразие микромицетов (22 вида) приходится на растительные группировки нагорных дубрав, богатых флористически. Наиболее бедной оказалась микобиота пойменных лесов, находящихся под сильным антропогенным влиянием.

Видовой состав фитопатогенных грибов растительных сообществ насчитывает 34 вида, относящихся к 15 родам 8 семейств. Наибольшим числом видов представлены семейства *Sphaeropsidaceae*, *Pucciniaceae* и *Erysiphaceae*. Общими для всех изучаемых лесных ценозов являются грибы родов *Microsphaera* Lev., *Uncinula* Lev., *Puccinia* Pers., *Phyllosticta* Pers., *Septoria* Fries.

Выявленные виды грибов по типам жизненных форм распределяются следующим образом: 29 видов паразитируют на многолетних травянистых растениях и 5 — на деревьях и кустарниках. Таким образом, основным местообитанием фитопатогенных грибов является листовая поверхность травянистых форм.

Микромицеты исследуемого района зарегистрированы на 33 видах 27 родов из 21 семейства высших растений. Больше

всего питающих растений поражалось из семейств Роасеае, Асегасеае, Астерасеае, Ламиасеае, Лилиасеае, что в целом соответствует распространенности этих растений на изучаемой территории.

**Список литературы:** 1. Бурова Л. Г., Томилин Б. А. Изучение грибов как компонентов биоценоза//Программа и методика биоценологических исследований. М., 1974. С. 121—131. 2. *Определитель болезней сельскохозяйственных культур*/М. К. Хохряков, В. И. Потлайчук, А. Я. Семенов, М. А. Элбакян. Л., 1984. 303 с. 3. *Паразитические грибы степной зоны Украины*/В. П. Гелюта, Ю. Я. Тихоненко, Л. И. Бурдюкова, И. А. Дудка. К., 1987. 277 с. 4. *Мякушко В. К.* Сосновые леса равнинной части УССР. К., 1978. 254 с. 5. *Пидопличко Н. М.* Грибы — паразиты культурных растений (определитель). К., 1977. Т. 2. С. 144—146. 6. *Визначник грибів України/Під ред. Д. К. Зерова. К., 1971. Т. 3. 694 с.* 7. *Грибы (определитель низших растений)*/Л. Н. Курсанов, Н. А. Наумов, М. К. Хохряков и др. М., 1956. Т. 4. 453 с. 8. *Ячевский А. А.* Определитель грибов. Петроград. 1917. Т. 2. 308 с. 9. *Ульянищев В. И.* Определитель головневых грибов СССР. Л., 1968. С. 118.

Поступила в редколлегию 05.01.88

УДК 582.32:581.9(477.54)

И. В. ДРУЛЕВА, канд. биол. наук, В. Н. ВЕЛИКОДНА

#### К БРИОФЛОРЕ ОКРЕСТНОСТЕЙ БИОСТАНЦИИ ХАРЬКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Мохообразные (отдел Bryophyta) исследованы в настоящее время значительно хуже других групп растений практически в любой части Советского Союза. Без знания мхов, непременных компонентов любого фитоценоза, изучение флоры и растительности не может быть полным. В связи с исследованием современного состояния растительного покрова среднего течения реки Северский Донец возникла необходимость в инвентаризации и бриофлоры. Тем более, что в последнее время северо-восточные районы Украины в бриологическом отношении специально не изучались.

Первые сведения о мохообразных, выявленных на Харьковщине, содержатся в работах М. А. Алексенко [1; 2], где приведено 87 видов листостебельных мхов и 23 печеночника. Затем в окрестностях Харькова ботаники занимались в основном изучением сфагновых мхов [3; 5]. В дальнейшем сводок по бриофлоре указанного района не публиковалось.

В течение 1984—86 годов нами были обследованы окрестности биологической станции Харьковского государственного университета (ХГУ) в Готвальдовском районе Харьковской области и собрано около 200 образцов зеленых мхов. В результате обработки материала определен 51 вид мохообразных — Bryophyta (47 — бриевых, 4 — печеночника), относящихся к 22 семействам, 35 родам.

Наибольшим числом видов представлены семейства Brachytheciaceae (7), Bryaceae (6), Mniaceae, Amblystegiaceae, Polytrichaceae (по 4). Остальные семейства насчитывают по 1—3 вида.

Среди видового состава бриофлоры можно выделить следующие экологические группы: виды, произрастающие на лесной обнаженной почве; на коре живых деревьев; прикорневой части стволов и выступающих корнях; на гниющей древесине — пнях, колоднике; на открытых местах — в садах, на лугах, оstepненных склонах. По приуроченности к субстрату виды делятся на эпифиты, эпиксилы и напочвенные. По биотопам бриофиты исследованного района распределяются следующим образом: в лиственных лесах произрастает 34 вида, в хвойных — 18, 12 видов являются обитателями открытых мест. Некоторые виды мхов могут встречаться в двух или даже в трех различных экотопах (таблица).

Список видов мохообразных окрестностей биостанции ХГУ

| Виды | Биотоп | Экологическая группа | Геоземент |
|------|--------|----------------------|-----------|
| 1    | 2      | 3                    | 4         |

*Hepaticopsida*

|                                    |     |        |   |
|------------------------------------|-----|--------|---|
| <i>Blasia pusilla</i> L.           | Л   | нп     | н |
| <i>Lophocolea minor</i> Nees       | Л   | эф, эк | н |
| <i>Marchantia polymorpha</i> L.    | ХЛО | нп     | к |
| <i>Radula complanata</i> (L.) Dum. | Л   | эф     | н |

*Bryopsida*

|                                                  |     |        |   |
|--------------------------------------------------|-----|--------|---|
| <i>Abietinella abietina</i> (Hedw.) Fleisch.     | О   | нп     | а |
| <i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) B. S. G.     | Л   | эф     | н |
| <i>Amblystegiella subtilis</i> (Hedw.) Loeske    | Л   | эф, эк | н |
| <i>Anomodon longifolius</i> (Brid.) Hartm.       | Л   | эф     | н |
| <i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv.      | Л   | нп     | н |
| <i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) B. S. G.   | Х   | нп, эк | б |
| <i>B. campestre</i> (C. Muell.) B. S. G.         | ХЛО | нп     | б |
| <i>B. salebrosum</i> (Web. et Mohr.) B. S. G.    | Л   | эф, эк | б |
| <i>B. ruthabulum</i> (Hedw.) B. S. G.            | Л   | эф, эк | б |
| <i>B. velutinum</i> (Hedw.) B. S. G.             | Л   | эф, эк | б |
| <i>Bryum argenteum</i> Hedw.                     | О   | нп, эк | к |
| <i>B. caespiticum</i> Hedw.                      | ХЛ  | нп, эк | к |
| <i>B. capillare</i> Hedw.                        | ХЛ  | нп, эк | к |
| <i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.         | О   | нп     | к |
| <i>Cirriphyllum piliferum</i> (Hedw.) Grout      | Х   | нп     | б |
| <i>Climacium dendroides</i> (Hedw.) Web. et Mohr | Х   | нп     | б |
| <i>Dicranum polysetum</i> Sw.                    | Х   | нп     | б |
| <i>D. scoparium</i> Hedw.                        | Х   | эк     | б |
| <i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnst.     | О   | нп     | н |
| <i>D. uncinatus</i> (Hedw.) Warnst.              | ХЛ  | нп, эк | н |
| <i>Eurhynchium hians</i> (Hedw.) Lac.            | Л   | нп, эк | н |
| <i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.                | ХЛО | нп     | к |

| 1                                                | 2  | 3      | 4 |
|--------------------------------------------------|----|--------|---|
| <i>Fissidens bryoides</i> Hedw.                  | Л  | нп     | н |
| <i>Leptobryum pyriforme</i> (Hedw.) Wils.        | О  | нп, эк | н |
| <i>Leskeella nervosa</i> (Brid.) Loeske          | Л  | эф     | н |
| <i>Leskea polycarpa</i> Hedw.                    | Л  | эф     | н |
| <i>Leucodon sciurioides</i> (Hedw.) Schwaegr.    | Л  | эф     | н |
| <i>Mnium cuspidatum</i> Hedw.                    | Л  | нп, эк | н |
| <i>M. punctatum</i> Hedw.                        | Л  | нп, эк | н |
| <i>M. stellare</i> Hedw.                         | Л  | нп     | н |
| <i>M. undulatum</i> Hedw.                        | Л  | нп     | н |
| <i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.                | ХЛ | нп, эк | б |
| <i>H. palescens</i> Hedw.                        | Х  | нп, эк | б |
| <i>Orthotrichum pumilum</i> Sw.                  | Л  | эф     | н |
| <i>Plagiothecium silvaticum</i> (Brid.) B. S. G. | Л  | нп     | н |
| <i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.        | Х  | нп, эк | б |
| <i>Phascum piliferum</i> Hedw.                   | О  | нп     | а |
| <i>Pogonatum urnigerum</i> (Hedw.) P. Beauv.     | О  | нп     | н |
| <i>Polytrichum commune</i> Hedw.                 | Х  | нп     | б |
| <i>P. juniperinum</i> Hedw.                      | ХЛ | нп     | б |
| <i>P. piliferum</i> Hedw.                        | ХО | нп     | а |
| <i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.              | Л  | нп, эк | н |
| <i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) B. S. G.       | Л  | эф     | н |
| <i>Rhodobryum roseum</i> (Hedw.) Limpr.          | Х  | нп     | б |
| <i>Syntrichia subulata</i> Web. et Mohr.         | О  | нп     | к |
| <i>Tortula ruralis</i> (Hedw.) Crome             | О  | нп     | а |
| <i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) Mitt.        | ЛО | нп     | н |

Условные обозначения: биотоп: Х — хвойный лес, Л — лиственный лес, О — открытие местообитания; экологическая группа: эк — эпиксил, эф — эпифит, нп — напочвенный; геоэлемент: н — неморальный, б — бореальный, а — аридный, к — космополит.

Географический анализ бриофлоры окрестностей биостанции ХГУ, проведенный по общепринятой методике [5], позволил установить, что в ее составе имеются виды неморального (26; 50 %), бореального (15; 30 %), аридного (4; 8 %) элементов и группа космополитов (7; 12 %).

Проведенные исследования следует считать предварительными, а список бриофитов далеко не полным. Работа по изучению мохообразных данного района будет продолжаться в русле экологического мониторинга.

Список литературы: 1. Алексенко М. А. Лиственные мхи северной части Харьковской губернии и смежных уездов Курской губернии//Тр. об-ва испытателей природы Харьк. ун-та, 1897. 23 с. 2. Алексеенко М. А. Мхи//По окрестностям Харькова. Х., 1916. С. 31—36. 3. Зеров Д. К. Нотатки для моховой флоры Украины. К., 1932. 27 с. 4. Лавренко Е. М. Сфагновые торфяники Харьковской губернии//Вестн. торф. дела. 1922. № 1. С. 17—19. 5. Фомин А. В. Торфяные мхи Харьковской губернии//Вісн. Київ. ботан.

Поступила в редколлегию 05.01.88

УДК 582.475(253)477.4

Е. Д. ЕРМОЛЕНКО, канд. биол. наук, О. Н. НЕФЕДОВА

**ТРАВЯНОЙ ПОКРОВ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ  
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SYLVESTRIS L.)  
РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ИЗРЕЖИВАНИЯ**

В статье приведены результаты исследования травяного покрова насаждений сосны обыкновенной в урочище «Тетеревка» Богунского лесничества Житомирской области. Данное урочище находится в южной части Житомирского геоботанического района Правобережного Полесья [1]. Травяной покров исследовался на опытных участках 17-летних и 26-летних посадках сосны в секциях трех вариантов: контроль [1], среднее изреживание (II), сильное изреживание (III), через 4 года после изреживания древостоя. Эти насаждения созданы на месте сведенных лесов, которые многие годы не использовались под лесные культуры. Рельеф сглаженный, равнинный. Тип лесорастительных условий — свежая суборь ( $B_2$ ). Почва — подзолистая слабодерновая, под 17-летними насаждениями — с прослойками суглинка. Тип посадки — рядами, расстояние в рядах 0,5 м, ширина междурядий 1,7—2 м.

317999  
Ко времени наших исследований насаждения сосны обеих возрастных групп представляли сомкнутые формирующиеся фитоценозы. Изреживание сосны в большей или меньшей степени оказало влияние на все компоненты и структурные элементы фитоценозов (таблица).

В составе флоры насаждений отмечено 108 видов сосудистых растений, относящихся к 91 роду и 38 семействам. В экологическом отношении она довольно разнообразна. Однако для насаждений всех вариантов опыта характерно преобладание (по количеству видов) силвантов и пратантов, гемикриптофитов, мезотрофов, мезофитов\*.

На контроле насаждений 17 лет образовался сосняк малиново-злаково-разнотравный. Древостой сомкнутый, образует два подъяруса: первый — из насаждений сосны, второй — из лиственных пород естественного происхождения *Betula pendula* Roth., *Populus tremula* L., *Quercus robur* L.). Возобновление 1—7-летнего возраста, семенного происхождения, образовано лиственными породами: *Populus tremula*, *Salix correa* L., *Sorbus aucuparia* L. Кустарниковый ярус сравнительно хорошо выражен, доминирует *Rubus idaeus* L. Травостой разрежен,

\* Для экологического анализа флоры приняты основные экоморфы, предложенные А. Л. Бельгардом [2].

| Вариант изреживания | Фитоценозы | Древостой |                       |                                  | Возобновлен-<br>ное количество<br>экземпляров | Степень сомкну-<br>тости кустарни-<br>кового яруса | Проектное покры-<br>тие травяного покро-<br>ва, % |
|---------------------|------------|-----------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                     |            | Высота, м | Диаметр<br>ствола, см | Степень сом-<br>кнутости<br>крон |                                               |                                                    |                                                   |

Возраст насаждений 17 лет

|     |                                           |      |      |      |     |     |    |
|-----|-------------------------------------------|------|------|------|-----|-----|----|
| I   | Сосняк малиново-злаково-раз-<br>нотравный | 10,0 | 11,0 | 0,95 | 182 | 0,4 | 40 |
| II  | Сосняк орляково-злаково-разно-<br>травный | 11,0 | 12,0 | 0,8  | 180 | 0,1 | 80 |
| III | Сосняк разнотравно-осоково-<br>злаковый   | 11,5 | 12,4 | 0,7  | 192 | 0,2 | 85 |

Возраст насаждений 26 лет

|     |                                           |      |      |     |     |     |    |
|-----|-------------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|----|
| I   | Сосняк малиново-щавелево-ве-<br>рониковый | 12,2 | 13,1 | 0,8 | 314 | 0,3 | 40 |
|     | Сосняк полевицево-разнотрав-<br>ный       |      |      | 0,4 |     |     | 60 |
| II  | Сосняк малиново-щавелево-ве-<br>рониковый | 12,9 | 13,2 | 0,6 | 305 | 0,2 | 45 |
|     | Сосняк полевицево-разнотрав-<br>ный       |      |      | 0,3 |     | —   | 60 |
| III | Сосняк злаково-разнотравный               | 13,4 | 13,9 | 0,3 | 279 | —   | 90 |

представлен лесной и луговой флорой. Довольно обильно встре-  
чаются: *Betonica officinalis* L., *Chamaerion angustifolium* (L.)  
Holub, *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Festuca ovina* L.  
Единичны еще 34 вида лугово-лесного комплекса.

В вариантах среднего и сильного изреживания в сравнении  
с контролем степень сомкнутости древостоя уменьшилась со-  
ответственно всего на 10 и 20 %, так как при изреживании вы-  
рубались только сосны, а лиственные породы остались не тро-  
нутыми. Возобновление в сравнении с контролем не отлича-  
ется видовым составом, возрастом и происхождением. Почти  
не меняется общая численность, однако резко увеличивается  
численность *Quercus robur* за счет уменьшения ее у *Salix car-  
paea*, *Sorbus aucuparia*, *Populus tremula*. Кустарниковый ярус  
слабо выражен, особенно в варианте среднего изреживания.  
Травяной покров хорошо развит.

Растительность варианта среднего изреживания представ-  
лена сосняком орляково-злаково-разнотравным. Травяной покров  
равномерного сложения, в нем четко выделяется 3 подъяруса.  
В первом доминируют: *Betonica officinalis* Pteridium aquilinum  
Khun., во втором — *Agrostis vinealis* Schreb., *Anthoxanthum  
odoratum* L., *Hieracium pratense* Tausch, *Potentilla erecta* (L.)  
Rausch., *Hypericum perforatum* L.; в третьем — *Veronica offi-  
cinalis* L., *Fragaria vesca* L.

Сосняк разнотравно-осоково-злаковый характерен для варианта сильного изреживания. Травяной покров более или менее равномерного сложения, несколько гуще в просветах, расчленен на три подъяруса. Первый — разреженный, рассеянно встречаются высокие злаки и разнотравье; второй — очень густой, богат видами, доминируют: *Agrostis vinealis*, *Carex pilosa* Scop.; в третьем — *Veronica officinalis*.

Посадки сосны 26 лет не имеют примеси лиственных пород в древостое. Возобновление — из лиственных пород, преобладает *Quercus robur*. Кустарниковый ярус слабо выражен или совсем не выражен. На контроле в связи с выпадением значительного числа деревьев сосны сомкнутость крон неравномерная, как в варианте среднего изреживания. В обоих вариантах фитоценозы мозаичного сложения, состоящие из сосняка малиново-щавелево-вероникового и сосняка полевицево-разнотравного.

Сосняк малиново-щавелево-верониковый приурочен к участкам с более густым древостоем и более высокой степенью сомкнутости крон. Травостой разрежен, низкорослый, доминируют *Rumex acetosella* L. и *Veronica officinalis*. На участках с изреженным древостоем и меньшей степенью сомкнутости крон распространен сосняк полевицево-разнотравный. Травостой развит лучше, четко выделяется два подъяруса, в первом — доминируют *Mycelis muralis* (L.) Rehb., *Chamaerion angustifolium* во втором — *Agrostis vinealis*. В варианте среднего изреживания обилие *Agrostis vinealis* увеличивается, довольно много *Hypericum perforatum*.

В варианте сильного изреживания растительность однородная — сосняк злаково-разнотравный. Травяной покров густой, расчленен на четыре подъяруса. В первом доминируют: *Mycelis muralis*, *Lysifachia vulgaris* L., *Chamaerion angustifolium*, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth; во втором — *Agrostis vinealis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus* L.; в третьем — *Veronica chamaedris* L., *Prunella vulgaris* L.; в четвертом — *Fragaria vesca*, *Hieracium pilosella* L., *Veronica officinalis*. Рассеянно и единично встречается еще 39 лесных и луговых видов.

При изреживании древостоя уменьшается степень сомкнутости крон, следовательно, изменяется световой режим под пологом леса, что оказывает влияние на травяной покров: увеличивается обилие видов, травостой становится гуще, усложняется его структура.

С увеличением степени изреживания древостоя сосна развивается лучше, при этом травяной покров, даже очень густой, не оказывает на нее угнетающего действия.

Список литературы: 1. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. К., 1950. С. 29—46. 2. Геоботаничне районування Української РСР. К., 1977. С. 100.

Поступила в редколлегию 05.01.88

М. Г. КАЛЕНИЧЕНКО, канд. биол. наук,  
Ю. В. ВЕРНИЧЕНКО, канд. биол. наук

### СУТОЧНАЯ РИТМИКА ЦВЕТЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ОДНОЛЕТНИХ ДИКОРАСТУЩИХ ЗЛАКОВ

Изучение сроков, ритмов и некоторых особенностей цветения злаков представляет большой интерес, так как эти исследования не только расширяют наши представления о биологии и экологии отдельных видов, но и облегчают решение спорных вопросов таксономического характера. Методика анэкологических исследований довольно полно освещена в литературе [1].

В данной статье излагаются результаты изучения анэкологии некоторых однолетних дикорастущих злаков.

В опубликованных работах, а также в нашей монографии «Злаки Украины» [2] сведения о цветении приводимых ниже видов (за исключением *Eragrostis minor* Host) отсутствуют.

Приводим результаты анэкологического изучения 5 видов однолетних дикорастущих злаков, относящихся к разным родам: *Secale silvestre* Host; *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.; *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.; *Eragrostis minor* Host; *Setaria viridis* (L.) Beauv.

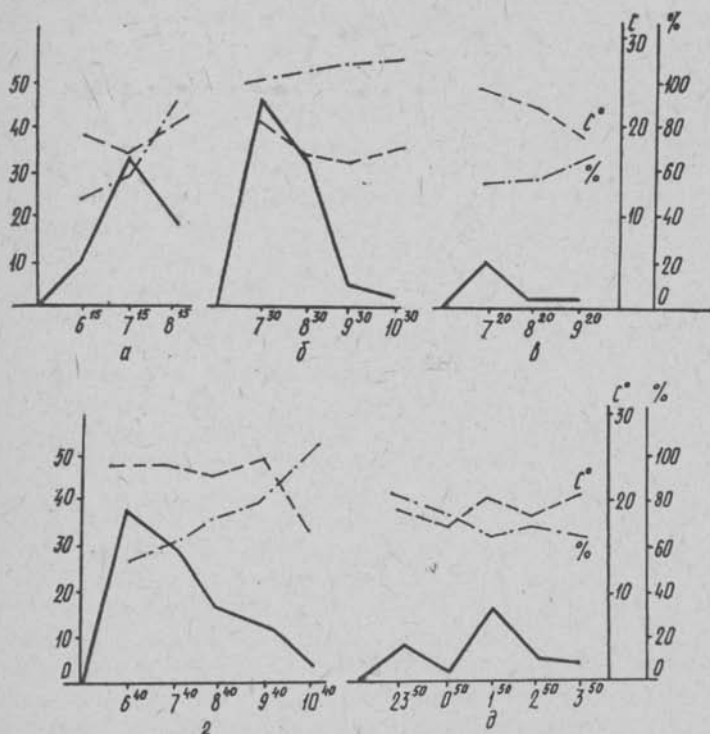
Изучение проводилось в течение двух вегетационных сезонов (1983—84) в естественной обстановке, на территории ботанического сада Харьковского университета (кроме *Secale silvestre* Host).

*Secale silvestre* Host. По нашим наблюдениям, цветет в утренние часы. Цветение в сезоне начиналось 30 мая и заканчивалось 25 июля. В течение суток цветение начиналось в 6 ч 10 мин—9 ч 15 мин и заканчивалось в 9 ч—10 ч. 40 мин при температуре 12—28 °C и относительной влажности воздуха 63—95 %. Цветение вялое, постепенное. При наличии обильной росы рожь дикая не цветет. Цветение начинается, когда солнце освещает площадку; в первую очередь зацветают колоски на плоскости колоса, обращенной к солнцу. Цветение начинается с верхушки колоса, когда последний вышел из трубки влагалища на 3/4 своей длины, затем цветение распространяется вниз. Колос цветет 8 дней. Пыльники светло-желтые 0,5 мм длины, на коротких нитях, не повисают (рисунк, а).

В литературе имеются данные о цветении посевной ржи — *S. cereale* L. Это утренний злак, цветущий с 6 ч до 13 ч [3].

*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. Цветение данного вида в сезоне начинается 1 июля и продолжается до 13 августа. Утренний злак. В течение суток цветение начинается в 7 ч 30 мин—9 ч 35 мин и заканчивается в 8 ч 40 мин—11 ч 30 мин при температуре 15—29 °C и относительной влажности воздуха

67—95 %; цветение постепенное. Первыми раскрываются около-верхушечные цветки верхних веточек соцветия. Цветок раскрывается 20—30 мин. Пыльники светло-коричневые, 0,5 мм длины, на коротких (3 мм) нитях, расположенных веером, не поднимаются. Метелка цветет 8—12 дней (рисунок, б).



Суточный ход цветения: а — *Secale silvestre* Host, 14.06.83; б — *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., 01.07.83; в — *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., 18.08.83; г — *Eragrostis minor* Host., 22.08.84; д — *Setaria viridis* (L.) Beauv., 06.07.83

В данной популяции, кроме безостой формы, нами обнаружена длинноостистая и форма с промежуточной длиной остей. Последние две формы в сезоне зацветают на месяц позже безостой формы. Метелка у остистой формы цветет 15 дней. По суточной ритмике цветения все три формы существенных отличий не обнаруживают.

*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. Наши исследования показали, что данный вид в сезоне начинает цветение 10 августа и заканчивает 28 октября. Цветение утреннее постепенное, с 6 ч—10 ч 20 мин до 9 ч 15 мин—11 ч 15 мин при температуре 9—26°C и относительной влажности воздуха 62—100 %. Цветение соцветия начинается, когда оно вышло из трубки на 1/5 своей длины и только на 3—5-й день веточки соцветия от

ходят от оси. Последними цветут нижние цветки веточек. Пыльники розовато-красные 0,5—1 мм длины на коротких нитях, не повисают. Цветок раскрывается 15—20 мин. Метелка цветет 15 дней (рисунок, в).

В 1984 г. нам пришлось наблюдать суточный ритм цветения *D. sanguinalis*, растущую в цветочном горшке на подоконнике в комнатных условиях. Цветение началось 2 сентября и закончилось 6 октября. В суточной ритмике цветения этого вида в естественных и в комнатных условиях существенных различий не обнаружено.

*Eragrostis minor* Host. По данным Русаковой [4], цветет утром, с 6—7 до 8—9 ч при температуре 12—22 °С и относительной влажности воздуха 79—90 %. Цветение плавное с постепенным нарастанием и последующим спадом. По нашим данным, цветение этого вида в сезоне происходит между 10 августа и 5 ноября. В течение суток цветение начинается в 6 ч 40 мин—9 ч 40 мин, заканчивается в 9 ч 25 мин—11 ч 40 мин при температуре 11—26 °С и относительной влажности воздуха 62—100 %. Цветок раскрывается 1 ч 45 мин. Пыльники серо-зеленые 0,5 мм длины, не повисают. Нити пыльников короткие. Первые цветки раскрываются в верхней трети верхних веточек метелки (рисунок, г).

*Setaria viridis* (L.) Beauv. Ночной злак. В сезоне цветет со 2 июля по 20 сентября. Начало цветения в течение суток приходится на 22 ч—2 ч 15 мин, конец — на 2 ч 45 мин—5 ч. Цветет при температуре 11—23 °С и относительной влажности воздуха 67—100 %. Цветение замедленное, постепенное, с малым числом раскрывающихся цветков. Цветок раскрывается 3 ч 40 мин. Пыльники темно-серые 0,5—1 мм длины на длинных (6 мм) нитях, расположенных перпендикулярно к метелке, не повисают. Соцветие цветет 5—14 дней. Первыми раскрываются цветки в верхней его трети (рисунок, д).

Таким образом, почти все изученные в анэкологическом отношении однолетние злаки цветут в утренние часы, за исключением *Setaria viridis*, цветущей в ночное время. В сезоне цветения у всех протекает в летнее и позднеосеннее время. Цветение замедленное, постепенное, с небольшим числом раскрывающихся цветков.

Полученные нами данные не только дают новый фактический материал по анэкологии злаков, но и полностью подтверждают сделанный ранее вывод о том, что суточный ритм цветения злаков — наследственно закрепленный признак, который можно использовать как дополнительный при комплексном решении спорных вопросов таксономии злаков.

Список литературы: 1. Пономарев А. Н. Изучение цветения и опыления растений//Полевая геоботаника. М.; Л., 1960. С. 9—19. 2. Прокудин Ю. Н. Злаки Украины. К., 1977. 3. Пономарев А. Н. Некоторые приспособления к опылению ветром//Ботан. журн. 1966. 51, № 1. С. 40—41. 4. Русакова

УДК 502.75(477.54)

Л. Н. ГОРЕЛОВА, канд. биол. наук.

## ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БАССЕЙНА СЕВ. ДОНЦА В ПРЕДЕЛАХ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Охрана растительного мира на Харьковщине имеет довольно давнюю историю. На рубеже прошлого и нынешнего столетия началась работа по выявлению уникальных природных памятников, которая проводилась научными обществами и отдельными учеными. Наиболее крупный вклад в дело охраны растительного покрова области внес в то время известный ботаник В. И. Талиев. Им в 1911 г. было организовано «Харьковское общество любителей природы», которое выпускало «Бюллетень», где публиковались работы, имеющие природоохранное значение.

Активная работа по созданию заповедной сети Украины, в том числе и Харьковской области, развернулась после Великой Октябрьской социалистической революции. Она связана с именами таких выдающихся ботанико-географов нашей страны, как Е. М. Лавренко, М. И. Котов, М. С. Шалыт. В 1932 г. М. С. Шалыт публикует первую сводную работу о заповедниках и памятниках природы на Украине [1]. В ней для Харьковщины приводится 17 лесных, степных и болотных участков, предлагаемых в качестве памятников природы. В эти же годы планировалось создание Донецкого лесного заповедника (ныне территория Задонецкого, Коробовского, Гомольшанского лесничества).

Великая Отечественная война прервала разработку природоохранных мероприятий. Формирование современной заповедной сети области началось после принятия в 1960 г. закона об охране природы Украинской ССР. В 1972 г. были приняты к охране ряд участков лесных массивов Харьковской области: «Изюмская дача» (Изюмское лесничество, площадь 30 га), «Красношахтерский» (Придонецкое лесничество, 71,9 га), «Сокольники—Померки» (Лесопарковое хозяйство, 163 га), «Померки» (Лесопарковое хозяйство, 120 га).

За прошедшее десятилетие госинспекцией по охране природы, научной общественностью проделана большая работа по выявлению и принятию к охране ряда интересных в природном отношении территорий. К 1979 г. заповедная сеть области насчитывала уже 105 объектов [2]. В 1984 г. была проведена реорганизация природно-заповедного фонда в соответствии

с новой их классификацией, принят ряд новых заказников. В настоящее время на территории области находится 135 охраняемых природных объектов. Из них 46 мы относим к ботаническим. В их составе 25 государственных заказников местного значения (лесных — 3, ботанических — 17, ландшафтных — 5); 12 памятников природы местного значения (ботанических — 10, гидрологических — 1, комплексных — 1), 3 заповедных урочища и 6 вековых деревьев. Из общего числа охраняемых объектов 28 представляют лесные растительные сообщества, 6 — растительность степей и лугов, 3 — растительность меловых обнажений.

Наиболее репрезентативно представлены в заповедном фонде нагорные дубравы (19 заповедных объектов, общей площадью 17760 га) и сосновые леса (9 объектов, 5414 га). Наибольшую ценность в составе заповедных дубравных массивов представляют 3 ландшафтных заказника: «Печенежская лесная дача» (площадь 5292 га), «Кочетокская лесная дача» (площадь 5292 га), «Кочетокская лесная дача» (2111 га) и «Гомольшанская лесная дача» (9092 га). В них представлены почти все типичные для среднего течения Сев. Донца ассоциации — снытьевая, волосистоосоковая, звездчатковая, ландышевая, воробейниковая, а также производные — злаковые группировки. Не отвечают признаку репрезентативности ряд мелких заказников, созданных первоначально как лекарственные для охраны таких самых обычных, а зачастую и сорных видов, как *Chelidonium majus* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Achillea milifolium* L., *Tanacetum vulgare* L. и ряд других. Например, «Байрак» (1,0 га) и «Борисоглебский» (2,0 га) в Балаклеевском лесхоззаге; «Неруб» (6,2 га) в Купянском лесхоззаге, «Просеки» (4,2 га) в Харьковском лесхоззаге. Недостаточно охвачены охраной редкие в наших дубравах ассоциации: корневищно-осоковая и папоротниковая, встречающиеся спорадически, на очень небольших площадях.

В составе охраняемых боровых территорий наибольшую ценность представляют также крупные ландшафтные заказники: «Крейдянская дача» (1,274 га) Балаклеевского лесхоззага и «Малиновская дача» (2,754 га). Достаточно широко представлены в них сосняки вейниковые, орляковые, осоковые, разнотравно-злаковые, несколько реже — тонконоговые и овсяницевые. Фрагментарно, на небольших площадях — сосняки лишайниковые и мохово-лишайниковые. Они требуют дополнительного включения в заповедный фонд. Определенную ценность, как лесотипологические эталоны для зоны, представляют такие заказники, как «Скрипаевский», «Изюмская дача», «Бор», с посадками сосны 90—170-летнего возраста.

Особую ценность в составе растительности боровых территорий представляют остатки сфагновых болот. Одно из них — «Моховатое болото» вблизи с. Гавриловка Дергачевского района — взято под охрану в качестве гидрологического заказ-

ника. Его большая ботаническая ценность, научная и учебная значимость отмечались неоднократно [3; 4]. Среди доминантов растительных группировок находятся многие исчезающие виды: *Eliophorum polystachyon* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Drosera rotundifolia* L. К сожалению, вероятность сохранения этих видов в дальнейшем невелика, так как болото граничит с песчаным карьером, разработка которого продолжается, что приведет со временем к полному осушению болота.

Практически не обеспечены охраной пойменные луга. В составе заповедного фонда области имеется только один луговой заказник «Цикалово» (10 га), в котором представлено 3—4 формации из 46 отмеченных в пойме Сев. Донца в последние годы.

Несколько улучшилась в последние годы (после решения Харьковского облисполкома 1984 г.) охрана растительности степей. Созданы 5 степных заказников общей площадью около 128 га: «Бугаевский», «Купянский», «Рязанова балка», «Красное», «Скорики». Два из них — «Красное» и «Купянский» — требуют незамедлительных мер охраны, так как в них представлены очень редкие для территории Украины группировки с доминированием пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia* L.) и перистых ковылей (*Stipa lessinigina* Trin. et Rupr., *S. pennata* L., *S. zaleskii* Wilensky, *S. pulcherrima* C. Koch) и в связи с тем, что эти участки продолжают довольно интенсивно выпасаться.

Особую тревогу вызывает состояние охраны уникального мелового флористического комплекса, в составе которого, как известно, представлено около 30 эндемичных и реликтовых видов. Для охраны растительности меловых обнажений организовано три заказника: «Меловое», «Коробочкино», «Красное». Основные площади в них заняты группировками с доминированием *Thymus cretaceus* Klok. et Shost., *Hyssopus cretaceus* Dubjan., фрагментарно *Artemisia bololeuca* Bieb. ex Bess., *A. salsoloides* Willd. В виде незначительной примеси в них встречаются почти все отмечавшиеся в бассейне Сев. Донца меловые эндемичные виды. Поскольку все они находятся вблизи сел, то продолжают интенсивно использоваться (в основном под выпас) и находятся в довольно сбитом состоянии. Ни на одном из них нет ограничительных знаков, аншлагов, указывающих на режим их использования, никто не следит за состоянием их охраны.

Совсем не охвачены охраной в Харьковской области болота, водная и прибрежноводная растительность.

Для улучшения охраны флоры и растительного покрова бассейна Сев. Донца на территории Харьковской области необходимо дальнейшее совершенствование заповедной сети. Значительно повысит ее репрезентативность принятие к охране территории планируемого [5] Северско-Донецкого природного парка, в котором будет представлен весь сложный комплекс

растительности долины Сев. Донца. Необходимо также организовать небольшие резерваторы флоры (особенно в пойменных угодьях и степных урочищах) для охраны редких видов и ботанических заказников по сохранению редких растительных сообществ. 22 таких участка предложены нами в последние годы и находятся в настоящее время в госинспекции на согласовании.

**Список литературы:** 1. Шалыт М. С. Заповідники та пам'ятники природи України. Х., 1932. 77 с. 2. Баско А. П. Охрана природы и рациональное природопользование в Харьковской области//Пробл. респ. науч. конф. Х., 1979. С. 5—9. 3. Лавренко Е. Опис сфагнових та гіпново-осокових боліт колишньої Харківщини//Охорона пам'яток природи на Україні. 1927. 36. 1. С. 3—6. 4. Ермоленко Е. Д. Моховатое болото — ценный памятник природы//Пробл. охраны природы и рекреационной географии УССР: Материалы респ. науч. конф. Х., 1979. С. 39—40. 5. Северско-Донецкий природный комплекс/Под ред. Ю. Н. Прокудина. Х., 1980. 85 с.

Поступила в редколлегию 05.01.88

## ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.13:635.976

Е. В. ПЕРЦЕВ, канд. с.-х. наук, А. П. КРАВЧЕНКО,  
Б. Р. ОТИГО-ПОТАПОВА, К. В. ОВЧАРОВ

### О ВЛИЯНИИ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА УКОРЕНЕНИЕ ЗИМНИХ ЧЕРЕНКОВ КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД

Наряду с индивидуальными особенностями, присущими каждому виду растений, на укореняемость черенков оказывают влияние метаболические процессы, происходящие как в побегах материнских растений, так и в самих черенках после их заготовки в период хранения. В литературе нет достаточного анализа существующих рекомендаций по поводу сроков заготовки и условий, в которых должны выдерживаться черенки перед посадкой.

Для изучения отдельных моментов этого вопроса весной 1986 г. закладывался полевой опыт, включающий варианты: 1) хранение черенков в снегу при температуре 0—8° и 2) хранение черенков в увлажненном песке в подвале при температуре 0—+9°. В опыт включены три кустарниковые породы. Результаты укоренения по состоянию на осень 1986 г. приведены в табл. 1. Во всех случаях укореняемость, т. е. отношение количества укоренившихся черенков к числу высаженных, при хранении в песке оказалась на 9—27 % выше, чем при хранении в снегу.

В 1987 г. с этой же целью были проведены биологическое тестирование и биохимические анализы черенков таволги Вангутта (*Spiraea vanhouttei* (Briot) Zbl.) двух сроков заготовки, хранившихся в двух режимах: в снегу и в увлажненном песке, а также партия черенков в полиэтилене в подвале ( $t^{\circ}=0-+9^{\circ}$ ). Биологическое тестирование производилось по методике Р. Х. Турецкой [1]. Этот способ довольно хорошо

Таблица 1

| Вид                                       | Вариант хранения | Дата заготовки | Высажено, шт. | Укоренилось, % |
|-------------------------------------------|------------------|----------------|---------------|----------------|
| Таволга Вангутта —                        | В снегу          | 28.02.86       | 200           | 31,0           |
| <i>Spiraea vanhouttei</i> (Briot) Zbl.    | В песке          | 28.02.86       | 200           | 56,5           |
| Снежнаягодник западный —                  | В снегу          | 11.04.86       | 100           | 47,0           |
| <i>Symphoricarpos occidentalis</i> Hook.  | В песке          | 11.04.86       | 100           | 74,0           |
| Пузыреплодник головчатый —                | В снегу          | 13.03.86       | 76            | 2,6            |
| <i>Physocarpus capitata</i> (Pursh) Ktze. | В песке          | 13.03.86       | 160           | 11,2           |

характеризует соотношение между эндогенными стимулирующими и ингибирующими корнеобразование веществами, содержащимися в тканях зимних черенков, экстрагируемых водой в ходе анализа. В качестве тест-объектов на корнеобразование брались проростки фасоли. В процессе биохимических анализов определялось содержание восстанавливающих сахаров, суммарного количества сахаров, крахмала — по Х. Н. Починку [2], жиров — по методике С. В. Рушковского [3]. Биохимические анализы дублировались полевыми опытами, заложенными по технологии, принятой на производстве. Результаты опытов приведены в табл. 2.

Хранение черенков в увлажненном песке при температуре  $0-+9^{\circ}$  дало лучшие результаты по укореняемости, чем хранение черенков тех же зимних сроков заготовки в условиях снежного бурта под открытым небом (табл. 1, 2). Биологическое тестирование на проростках фасоли показывает, что соотношение стимулирующих и ингибирующих корнеобразование веществ более благоприятное также при хранении черенков в песке. В обоих случаях заготовки (31.12.86 и 27.01.87) используемые в качестве биотестов проростки фасоли имели большую общую протяженность корней и большую среднюю длину корня, если посадочный материал хранился в песке. Количество корней в обоих случаях отличалось незначительно. По данным биохимических анализов можно отметить несколько большее количество восстанавливающих сахаров и меньшее количество жиров для черенков, выдержанных в песке. Это, по-видимому, связано с более интенсивным процессом дыхания более высоких температурах хранения в подвале, чем в снегу. Черенки,

Таблица 2

| Дата заготовки                    | Способ хранения | Укореняемость, % | Биотесты на проростках фасоли (в среднем на 1 тест-объект) |                                |                                   | Биохимические анализы (содержание в процентах от сухого вещества) |               |         |       |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|---------|-------|
|                                   |                 |                  | Корни, шт.                                                 | общая протяженность корней, см | средняя протяженность 1 корня, см | восстанавливающие сахара                                          | сумма сахаров | крахмал | жиры  |
| 31.12.86                          | В снегу         | 3,8              | 40                                                         | 77                             | 2,0                               | 0,34                                                              | 1,40          | 21,17   | 1,56  |
| 31.12.86                          | В песке         | 19,0             | 47                                                         | 101                            | 2,1                               | 0,98                                                              | 1,32          | 19,44   | 1,40  |
| 27.01.87                          | В снегу         | 3,6              | 47                                                         | 40                             | 0,8                               | 0,78                                                              | 0,84          | 19,30   | 2,15  |
| 27.01.87                          | В песке         | 20,9             | 43                                                         | 65                             | 1,5                               | 1,02                                                              | 1,90          | 22,03   | 1,75  |
| 27.01.87                          | В полиэтилене   | 9,5              | 44                                                         | 66                             | 1,5                               | 0,60                                                              | 1,48          | 24,84   | 1,92  |
| Коэффициент корреляции рангов (r) |                 |                  | -0,12                                                      | +0,30                          | +0,48                             | +0,70                                                             | +0,70         | +0,50   | -0,50 |
| $t_r$                             |                 |                  | 0,21                                                       | 0,54                           | 0,95                              | 1,70                                                              | 1,70          | 1,22    | 1,22  |

хранившиеся в подвале в полиэтилене, занимают по содержанию жира промежуточное место между хранившимися в песке и в снегу, но крахмала в них больше, чем в двух других вариантах хранения соответствующего срока заготовки.

Для установления относительной значимости показателей биохимических анализов и биотестов при оценке условий хранения посадочного материала проведен корреляционный анализ рангов, отражающий зависимость между данными показателями и процентом укореняемости. Несмотря на то, что  $t$ -критерий имеет значения несколько ниже принятого 5 %-ного уровня значимости, из табл. 2 видно, что из приведенных характеристик наибольшего внимания заслуживают содержание восстанавливающих сахаров и сумма сахаров. Эти показатели желательно учитывать при прогнозировании укореняемости. В целом же проведенные исследования, включающие два наиболее распространенных в практике способа, убеждают в преимуществах хранения черенков в условиях пониженных положительных температур в увлажненном песке.

Список литературы: 1. Турецкая Р. Х. Метод определения активности веществ, стимулирующих корнеобразование // Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., 1966. С. 15—20. 2. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. К., 1976. 334 с. 3. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений. М., 1968. 184 с.

Поступила в редколлегию 05.01.88

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ЗАЛОЖЕНИЯ ЦВЕТОЧНЫХ ПОЧЕК  
НА СЕМЕНОШЕНИЕ ИНТРОДУЦЕНТОВ**

Одним из показателей успешности интродукции растений является нормальное генеративное развитие, при котором образуются жизнеспособные семена. Известно, что на семенную продуктивность влияют климатические условия в период детерминации и развития цветочных почек. Целью настоящих исследований явилось установление степени сформированности цветочных почек к концу вегетационного периода и определение влияния сроков заложения цветочных почек на плодоношение интродуцентов.

Исследовались древесно-кустарниковые растения ботанического сада Харьковского государственного университета — представители японо-китайской, дальневосточной и других флор, которые вступили в генеративную фазу развития. Микрофенологические наблюдения проводились по общепринятым методикам на 17 видах: *Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch., *A. Kolomikta* (Rupr.) Maxim., *Aristolochia macrophylla* Lam., *Buddleia alternifolia* Maxim., *Catalpa ovata* G. Don, *Celastrus orbiculata* Thunb., *Deutzia scabra* Thunb., *Elaeagnus argentea* Pursh, *Exochorda grandiflora* (Hook.), C. K. Schneid., *Magnolia kobus* D. C., *Malus Sargentii* Rehd., *Mespilus germanica* L., *Pyrus betulifolia* Bge., *Syringa emodi* Wall., *Shepherdia argentea* (Pursh) Nutt., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey.

Дополнительно еще у 34 видов растений препарировалось по 15—30 потенциально генеративных почек, отобранных в ноябре после окончания вегетационного периода.

В результате исследований было установлено, что у большинства растений (33 вида) генеративные почки полностью формируются с июня по октябрь в год, предшествующий цветению. У десяти видов цветочные почки зимуют на стадии формирования осей соцветия и покровных элементов цветков, дальнейшее развитие их проходит в год цветения. Детерминация и формирование почек восьми видов происходит в год цветения.

Лимитирующим фактором при интродукции растений в условиях Харьковской области являются низкие температуры осенью, зимой и весной. Погодные условия этого периода существенно влияют и на плодоношение. Зима и начало весны 1984—1985 гг. были экстремальными (среднесуточная температура декабря на 2,7°C, февраля на 6,4°C меньше средне-многолетней, минимальная температура в феврале всего на 2°C превышала абсолютный минимум). После этой зимы в начале вегетационного периода была проведена балльная оценка зимо-

стойкости растений. Установлено, что только 40 % растений (в отличие от прошлых лет) не имели видимых повреждений (1 балл). Некоторые виды обмерзли до уровня снежного покрова (5 баллов).

Для каждой из трех групп растений, отличающихся по степени сформированности генеративных почек, к концу вегетационного периода был определен средний балл зимостойкости. Растения, цветочные почки которых сформировались в год, предшествующий цветению цветков (вторая группа), 3,2 балла; растения, формирующие цветочные почки в год цветения (третья группа), 2,0 балла. Формирование цветков за год до цветения у наибольшего количества зимостойких растений приводит к обильному плодоношению. При таком формировании создаются предпосылки к более раннему цветению, что, в свою очередь, позволяет семенам вызреть. Однако классификация зимостойкости построена на визуальных наблюдениях за вегетативными органами. Морфолого-анатомический анализ показал, что из тридцати трех видов растений, относящихся к первой группе, у одиннадцати наблюдалось полное или частичное обмерзание генеративных почек при частичном или полном сохранении вегетативных. Так, у *Armeniaca manshurica* (Maxim.) Skvortz., *Persica vulgaris* Mill., *Acer tegmentosum* Maxim. полностью погибли все цветочные почки. У *Cerasus glandulosa* (Thunb.) Lois., *Cornus officinalis* Sieb. et Zucc., *Forsythia ovata* Nakai все цветочные почки, находящиеся выше уровня снегового покрова, были повреждены, на ветках ниже снегового покрова цветение было обильным и завязались плоды. У других видов: *Pyrus betulifolia* Bge., *P. elaeagrifolia* Pall., *Syringa emodi* Wall., *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey наблюдалось частичное повреждение почек, которое привело к снижению интенсивности цветения и семенной продуктивности. Таким образом, даже после зимы с экстремальными погодными условиями 90 % растений первой группы завязали плоды и образовали жизнеспособные семена.

Вторая группа растений имеет средний балл зимостойкости 3,2. Большинство растений этой группы регулярно, а в отдельные годы и значительно обмерзает. В результате этого погибает значительное количество генеративных почек, что приводит либо к отсутствию плодоношения, либо к существенному снижению семенной продуктивности.

Третья группа растений имеет средний балл зимостойкости достаточно высокий — 2,0. Однако из восьми видов растений, которые относятся к этой группе, у *Fontanesia Fortunei* Carr., *Namamelis virginiana* L. из-за позднего срока цветения не успевают сформироваться и вызреть семена, т. е. семеношение

---

Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений//Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 7—67.

полностью отсутствует. Другие растения этой группы регулярно цветут и плодоносят.

В результате исследований было установлено, что самое стабильное семеношение наблюдается у видов, формирующих генеративные почки в год, предшествующий цветению. Хорошо плодоносят виды, формирующие генеративные почки в год цветения, при условии, что завязавшиеся семена успевают вызреть. Растения, генеративные почки которых зимуют на стадии формирования осей соцветия и покровных элементов цветка в основном менее зимостойки, что, вследствие обмерзания генеративных почек, регулярно приводит к снижению плодоношения.

УДК 635.976/477

Н. М. ЛУБЕНСКАЯ

#### К ВОПРОСУ ОБ ИНТРОДУКЦИИ РОДОДЕНДРОНОВ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

Виды рода *Rhododendron* L., сем. *Ericaceae* Juss. — очень интересная, но трудная в культуре группа декоративных кустарников. В СССР рододендроны культивируются только в ботанических садах и крайне редко применяются в озеленении. На Украине рододендроны имеются в коллекциях восьми ботанических садов, расположенных на западе и северо-западе республики. Интродукция рододендронов на северо-востоке Украины представляет интерес как с научной, так и с практической точки зрения. При переносе растений в условия, отличающиеся от условий мест их естественного произрастания, успеху интродукции может в значительной степени способствовать ступенчатая акклиматизация. Поэтому на первом этапе объектами наших исследований стали виды, успешно акклиматизировавшиеся на севере Украины в условиях Киева, — рододендроны желтый (*Rh. luteum* Sweet.), японский (*Rh. japonicum* (A. Gray) Suring.), канадский (*Rh. canadense* (L.) Torr.), Шлиппенбаха (*Rh. schlippenbachii* Maxim.), пухханский (*Rh. poukhanense* Levl.), сихотинский (*Rs. sicotense* Pojark.). Необходимо было выяснить, смогут ли эти виды, представляющие различные биолого-экологические группы рода, адаптироваться в более жестких для них, по сравнению с севером Украины, условиях (весенние и осенние суховеи, малоснежные зимы с частыми затяжными оттепелями). Особое внимание при этом обращалось на такие критерии адаптации растений, как а) степень совпадения биоритмов интродуцентов с сезонными ритмами северо-востока Украины; б) способность интродуцентов цвести и плодоносить в новых условиях и давать жизнеспособное семенное потомство; в) биоморфологическое развитие се-

менного потомства, так как приобретение им жизненной формы, свойственной виду, также служит критерием адаптации.

Весной 1984 г. (до начала вегетации) 5—8-летние растения перечисленных выше видов были привезены из Киева и высажены на постоянное место. Фенологические наблюдения [1], проводящиеся за растениями в год посадки и последующие годы, не отметили сдвигов в прохождении видами фаз, которые выходили бы за норму реакции на колебания погодноклиматических условий.

Наблюдения показали, что рододендроны сихотинский, пукханский, канадский и Шлиппенбаха начинают вегетацию в период между переходами среднесуточной температуры через  $+5$  и  $+10^{\circ}\text{C}$  (начало апреля), а желтый и японский — только после перехода через  $+10^{\circ}$  (начало мая). По продолжительности периода роста побегов (от набухания почек до полного одревеснения побегов) изучаемые виды можно разделить на три группы. Рост побегов кончается: 1) во второй-третьей декаде июля — рододендроны Шлиппенбаха и канадский; 2) в конце августа—начале сентября — р. желтый и японский; 3) в октябре, одновременно с окончанием вегетационного периода в пункте интродукции — р. сихотинский и пукханский.

Рододендрон сихотинский цветет в последней декаде апреля, р. канадский и Шлиппенбаха — в первой половине мая. Такое различие в сроках зацветания, не коррелирующее с различиями в начале вегетации, обуславливается разной степенью дифференциации генеративных почек, находящихся в конце вегетационного периода на разных подэтапах VI этапа органогенеза (по Ф. М. Куперман), и разным количеством тепла, необходимого видам для его завершения и прохождения следующих двух этапов.

Все описываемые виды регулярно плодоносят. Для обильноцветущих рододендронов желтого, сихотинского, канадского и японского определялся процент завязывания плодов (как усредненное отношение числа плодов на кусте к числу цветков); он равен 61,6, 83,1, 90,9, 1,9 % соответственно. Лишенные аромата цветки р. японского насекомые практически не посещают.

В 1986 г. произведен посев семян местной репродукции видов р. желтый, японский, канадский, сихотинский, пукханский. Наблюдения за развитием побеговых систем сеянцев показали, что оно происходит в направлении образования жизненной формы, свойственной взрослым растениям этих видов. К концу первого года все сеянцы имели только первичный побег. Вторую вегетацию сеянцы начали в середине марта, так как согласно требованиям агротехники [3] зимовали в условиях холодной теплицы. В течение второго вегетационного сезона у сеянцев четырех видов отмечалось два цикла роста побегов; у сеянцев р. канадского вначале продолжалось моноподиальное нарастание первичного побега (ПП), затем оно сменилось

акросимподиальным ветвлением; у сеянцев р. желтого отмечено два цикла роста ПП; у отдельных экземпляров с нарушенной терминальной почкой от основания ПП отросло по 3—5 побегов и к концу вегетации сформировался первичный кустик; у сеянцев р. японского в первом цикле отмечалось как моноподиальное, так и симподиальное ветвление ПП в верхней зоне прошлогодного прироста, а во втором — моноподиальный рост образовавшихся побегов; у сеянцев р. пухханского отмечено вначале моноподиальное нарастание ПП, а затем мезосимподиальное его ветвление. У сеянцев р. сихотинского отмечено непрерывное моноподиальное ветвление ПП в базальной и средней его части. Вегетацию сеянцы всех пяти видов окончили с некоторым опережением по сравнению с маточными растениями, но с той же степенью одревеснения и сформированности вегетативных почек. У наиболее развитых сеянцев р. сихотинского, со средней длиной осевого побега 33,5 см, заложились генеративные почки.

Состояние взрослых растений и их сеянцев свидетельствует об адаптации этих видов к условиям Харькова и позволяет высказать предположение о возможности успешной интродукции в этих же условиях других видов рододендрона.

Список литературы: 1. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах*. М., 1975. 27 с. 2. *Куперман Ф. М.* Морфофизиология растений. М., 1977. 88 с. 3. *Кондратович Р. Я.* Рододендроны в Латвийской ССР. Рига, 1981. 330 с.

Поступила в редколлегию 10.01.88

УДК 631.529:581.141

Л. Н. САЗОНОВА

#### РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ *PHELLODENDRON AMURENSE RUPR.* В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ХАРЬКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В условиях интродукции растения оказываются под воздействием новых экологических факторов, которые влияют на развитие репродуктивных органов интродуцентов. При изучении биологии интродуцентов особое внимание уделяется прогнозу и учету урожая плодов и семян, так как именно эти показатели дают возможность судить о перспективах семенного воспроизводства прошедших первичное испытание растений. Работы многих исследований [1, 2] посвящены изучению особенностей плодоношения древесных растений в условиях интродукции. Данные этих исследований убедительно показывают, что новые условия среды существенно влияют на семенную продуктивность растений.

В ботаническом саду Харьковского государственного университета (ХБС) проводятся исследования, целью которых является изучение особенностей плодоношения бархата амурского (*Phellodendron amurense* Rupr.).

Методика проводимых в ХБС исследований предусматривает ежегодное проведение фенологических наблюдений, учет урожая плодов и семян, определение качества семян и наблюдения за ростом, развитием сеянцев, полученных из этих семян. Для исследований были выделены три группы растений, среди которых отобраны средние по урожайности модели. Возраст модельного дерева 1 и 2 — 20 лет, модельного дерева 3—40 лет.

В условиях ХБС бархат амурский ежегодно плодоносит, но степень обилия плодоношения различна по годам. Значительным уровнем изменчивости характеризуются количественные показатели плодоношения (табл. 1).

Таблица 1

| Показатели<br>плодоношения                    | Год  | Модельное дерево |          |          |
|-----------------------------------------------|------|------------------|----------|----------|
|                                               |      | I                | II       | III      |
| Количество<br>плодов<br>в одной<br>кисти, шт. | 1982 | 17,0±1,6         | 19,8±0,9 | 20,0±1,8 |
|                                               | 1983 | 16,8±1,6         | 11,5±1,6 | 20,0±2,2 |
|                                               | 1984 | 24,3±1,2         | 28,1±2,0 | 20,0±1,5 |
|                                               | 1985 | 19,7±1,4         | 27,0±1,8 | 24,2±0,2 |
| Количество<br>семян<br>в одном<br>плоде, шт.  | 1986 | 20,4±1,5         | 18,2±0,8 | 20,0±2,6 |
|                                               | 1982 | 4,0±0,14         | 3,7±0,12 | 4,0±0,15 |
|                                               | 1983 | 4,6±0,14         | 4,2±0,13 | 4,6±0,20 |
|                                               | 1984 | 5,0±0,14         | 3,9±0,14 | 4,7±0,11 |
|                                               | 1985 | 4,6±0,25         | 3,5±0,22 | 4,6±0,20 |
|                                               | 1986 | 4,6±0,18         | 4,5±0,13 | 4,5±0,15 |

Наиболее стабильным является такой показатель плодоношения, как количество семян в плоде. Между отдельными модельными деревьями бархата амурского наблюдаются существенные отличия: по числу семян в плоде ( $t=4,0 \div 4,7$ ), выходу семян из плодов ( $t=1,9 \div 3,4$ ), количеству плодов в кисти ( $t=3,3 \div 4,1$ ). Причинами наблюдаемых различий могут быть изменяющиеся погодные условия, о чем свидетельствуют данные многих исследователей, а также возраст растений. Наиболее стабильные показатели модельного дерева: 3 представителя группы растений, возраст которых выше, чем других исследуемых растений.

Особое место в семеноведении интродуцентов занимает изучение качества семян, поскольку этот показатель используется в качестве одного из критериев успешности интродукции вида в новом районе.

Проведенные в ХБС исследования показали, что бархат амурский продуцирует семена довольно высокого качества. Такой показатель качества семян, как масса 1000 шт., значитель-

но изменяется по годам. Менее всего изменяется такой показатель качества семян, как доброкачественность. Для семян бархата амурского она составляет 97—98 % (табл. 2). Грунтовая всхожесть семян довольно высокая и составляет 76 %. Сравнительный анализ показал, что бархат амурский продуцирует семена, которые по своему качеству значительно отличаются от семян, полученных из мест естественного произрастания. Жизнеспособность семян, полученных из мест естественного произрастания, составляет 76 %.

Таблица 2

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы: количественные и качественные показатели пло-

| Год  | Масса 1000 шт. семян | Доброкачественность, % | Жизнеспособность, % |
|------|----------------------|------------------------|---------------------|
| 1982 | 13,4                 | 98                     | 86                  |
| 1983 | 12,6                 | 96                     | 85                  |
| 1984 | 9,0                  | 98                     | 87                  |
| 1985 | 11,7                 | 97                     | 86                  |
| 1986 | 12,6                 | 98                     | 86                  |

доношения значительно варьируют по годам. Менее всего изменяется по годам семенная продуктивность у более старых экземпляров бархата амурского.

Сравнительный анализ семян из района интродукции и мест естественного произрастания показал, что в условиях культуры бархат амурский продуцирует семена более высокого качества.

Обилие и регулярность плодоношения свидетельствуют о возможности создания собственной семенной базы.

Список литературы: 1. *Мауринь А. М.* Древесные экзоты в Латвийской ССР и биологические закономерности их семеношения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1965. 14 с. 2. *Некрасов В. И.* Вопросы семеноведения при интродукции древесных растений // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. 1963. Вып. 50. С. 12—18.

Поступила в редколлегию 10.01.88

УДК 631.547.4 : 582.47 (477)

З. П. ПЕРЬКОВА

# СРОКИ ЦВЕТЕНИЯ (ПЫЛЕНИЯ) ВИДОВ ПИХТЫ И ЕЛИ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

В ботаническом саду Харьковского государственного университета 4 вида пихты и 9 видов ели достигли генеративной фазы развития.

Почти все экземпляры пихты и ели привезены саженцами из других ботанических садов, за исключением ели шероховатой — *Picea asperata* Mast., выращенной из семян, присланных из Курник-Познани в 1968 г. и ели черной — *P. mariana* Britt. — из семян, присланных из Онтарио в 1974 г.

Первое цветение (пыление) у исследуемых видов пихты и ели отмечено в возрасте 18 и 14 лет. У изучаемых таксонов первое цветение сопровождалось нормальным плодоношением, за исключением ели Глена — *P. glehnii* (Fr. Schmidt) Mast. и е. черной, саженцы которой были приобретены в Главном ботаническом саду АН СССР в 1965 г. В год первого цветения (1982) у данных видов отсутствовало плодоношение. У саженцев е. черной, выращенной из семян, присланных из Онтарио в 1974 г., фаза первого цветения и плодоношения совпали.

За изучаемыми видами пихты и ели проводятся фенологические наблюдения. У хвойных интродуцентов фаза цветения (пыления) является одной из важных фаз развития растений. В таблице приведены календарные сроки цветения (пыления) видов пихты и ели за период с 1982 по 1987 год.

Сравнивая фазы цветения за 6-летний период у видов пихты и ели, следует отметить тесную их взаимосвязь с погодными условиями весны и лета. При наступлении положительных среднесуточных температур выше  $+10^{\circ}\text{C}$  ( $12,2\text{--}22,4^{\circ}\text{C}$ ) наблюдается начало фазы цветения у всех исследуемых видов, за исключением ели обыкновенной *Picea abies* (L.) Karst. Данный вид начинает цвести при среднесуточной температуре  $8,3\text{--}16,0^{\circ}\text{C}$  при достижении суммы эффективных температур больше  $26,5^{\circ}\text{C}$ , а в отдельные годы — при среднесуточной температуре  $22,4^{\circ}\text{C}$  с суммой эффективных температур, равной  $94^{\circ}\text{C}$ . Более теплолюбивые виды: ель черная и е. Глена начинают цвести при сумме эффективных температур  $80,1\text{--}151,2^{\circ}\text{C}$ .

Наиболее ранний срок наступления данной фенофазы отмечен у пихты одноцветной (*Abies concolor* Lindl. et Gord.) 3 мая 1986 г., а наиболее поздний — 26 мая 1982 г. Для ели обыкновенной, е. корейской — *P. koraiensis* Nakai. и е. канадской — *P. glauca* (Moench) Voss. ранний срок пыления отмечен 3—4 мая 1984 г., а поздний — 18—2 мая 1987 г. Для ели черной соответственно сроки фенофазы будут другими — 11 мая 1984 г. и 6 июня 1986 г. Величина рассеивания фенофазы от ранних сроков до поздних может быть в пределах 13 дней для пихты одноцветной, а для ели обыкновенной, е. корейской и е. канадской 15—19 дней, е. черной — 25. На последовательность начала цветения елей в разные вегетационные периоды большое влияние оказывает генетический фактор. Например, ель черная всегда начинает фазу цветения позже других видов на 6—13 дней.

Исследуемые виды пихты и ели в условиях северо-востока Украины плодоносят периодически (через год), но могут и два года подряд плодоносить, затем один год отсутствуют цветение и плодоношение. В годы, предшествующие обильному плодоношению (1981, 1983, 1986), в месяцы, когда закладывались микро- и мегастробилы, отмечено количество дней со среднесуточной температурой в пределах  $20\text{--}30^{\circ}\text{C}$ : в июне 8—17 дней, июле — 16, августе — 11—18. Летние месяцы были теплыми

| Виды и формы                                                                      | 1982                  |               | 1984                  |               | 1985                  |               | 1986                  |               | 1987                  |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
|                                                                                   | $\Sigma t > 10^\circ$ | цвете-<br>ние | $\Sigma t > 10^\circ$ | цвете-<br>ние | $\Sigma t > 10^\circ$ | цвете-<br>ние | $\Sigma t > 10^\circ$ | цвете-<br>ние | $\Sigma t > 10^\circ$ | цвете-<br>ние |
| <i>Abies concolor</i> Lindl. et Gord.                                             | 93                    | 26—30.05      | 80                    | 11—18.05      | —                     | —             | 95                    | 3—5.05        | 137                   | 23—26.05      |
| <i>A. fraseri</i> (Pursh.) Poir.                                                  | —                     | —             | —                     | —             | —                     | —             | 95                    | 3—5.05        | 124                   | 21—25.05      |
| <i>A. lasiocarpa</i> Nutt.                                                        | —                     | —             | —                     | —             | —                     | —             | —                     | —             | 124                   | 21—25.05      |
| <i>Picea asperata</i> Mast.                                                       | 67                    | 21—25.05      | 52                    | 7—11.05       | 67                    | 7—10.05       | 122                   | 13—13.05      | 137                   | 23—26.05      |
| <i>P. abies</i> (L.) Karst.                                                       | 43                    | 15—19.05      | 27                    | 3—7.05        | 67                    | 7—10.05       | 122                   | 13—15.05      | 94                    | 18—26.05      |
| <i>P. glauca</i> (Moench) Voss.                                                   | 52                    | 18—21.05      | 32                    | 4—11.05       | 37                    | 4—7.05        | —                     | —             | 137                   | 23—26.05      |
| <i>P. engelmanni</i> Engelm.                                                      | 43                    | 15—18.05      | —                     | —             | —                     | —             | —                     | —             | 94                    | 18—23.05      |
| <i>P. koraiensis</i> Nakai.                                                       | 52                    | 18—21.05      | 27                    | 3—11.05       | 67                    | 3—10.05       | —                     | —             | 137                   | 23—26.05      |
| <i>P. mariana</i> Britt.                                                          | 168                   | 4—7.05        | 80                    | 11—17.05      | 139                   | 13—16.05      | —                     | —             | 151                   | 28—30.05      |
| <i>P. obovata</i> Ledeb. f. <i>glauca</i>                                         | —                     | —             | —                     | —             | 67                    | 7—10.05       | —                     | —             | 137                   | 23—26.05      |
| <i>P. omorica</i> (Panc.) Purcynе                                                 | —                     | —             | 72                    | 10—18.05      | 67                    | 7—10.05       | —                     | —             | 124                   | 21—25.05      |
| <i>P. pungens</i> Engelm. f. <i>coerulea</i>                                      | 67                    | 21—25.05      | —                     | —             | 67                    | 7—10.05       | —                     | —             | 144                   | 26.05—2.06    |
| $\Sigma t > 10^\circ$ — сумма эффективных температур<br>больше $10^\circ\text{C}$ |                       |               |                       |               |                       |               |                       |               |                       |               |

и благоприятными для формирования микро- и мегастробилов. В летние месяцы 1982 и 1985 г. в период заложения генеративных органов стояла холодная погода. Число дней со среднесуточной температурой в пределах 15—20 °С в июне, июле и августе достигало 18—20, а теплых дней 4—10 со среднесуточной температурой в пределах 20—30 °С. Эти температурные показатели отрицательно отразились на заложении генеративных органов.

Таким образом, периодическое цветение (пыление) и плодоношение, наблюдаемые у исследуемых видов пихты и ели, свидетельствуют о полной адаптации хвойных интродуцентов в ботаническом саду Харьковского университета.

Поступила в редколлегию 10.10.87

УДК 581.522.4(477.54) : 581.9(479)

З. В. КОМИР, канд. биол. наук

**УСПЕШНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ  
ФЛОРЫ КAVKAZA В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ  
ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В СВЯЗИ С ИХ  
ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТЬЮ**

---

Для теории и практики интродукции растений важно не только из каких областей и стран можно брать семена и растения для переноса в данный природный район, но и из каких местообитаний [1]. Поэтому при интродукции растений неотъемлемой частью исследований является проведение ботанико-географического анализа, выявление экологической приуроченности видов.

Объектами наших исследований являются 153 вида декоративных травянистых растений флоры Кавказа, относящиеся к 75 родам и 27 семействам. Растения и семена собирались в условиях их естественного произрастания, а также в коллекциях садов, располагающих оригинальным кавказским материалом.

А. А. Гроссгейм [2] выделяет 7 типов ареалов кавказской флоры и 17 классов ареала или географических элементов, участвующих в ее сложении. Анализ географического распространения показал, что ареалы интродуцированных нами растений относятся ко всем типам ареала: древнему (третичному) лесному (12 видов), бореальному (16 видов), степному (9 видов), ксерофильному (70 видов), пустынному (1 вид), кавказскому (44 вида), адвентивному (1 вид) и тринадцати географическим элементам. Наибольшим числом видов представлены переднеазиатский-53 (*Aster ibericus* Bieb., *Betonica orientalis* L., *Campanula raddeana* Trautv. и др.) и кавказский-44 (*Cerastium argenteum* Bieb., *Centaurea bella* Trautv., *Eunomia rotundifolia* C. A. Mey. и др.) географические элементы; далее: колхидский — 12 (*Campanula bellidifolia* Adam, *Scabiosa olgae* Albov, *Veronica*

*peduncularis* Bieb. и др.), средиземноморский — 9 (*Asphodeline lutea* (L.) Reichenb., *Scabiosa caucasica* Bieb. и др.); остальные представлены меньшим числом видов. Анализ успешности интродукции растений, относящихся к разным географическим элементам, показал, что они обладают разными интродукционными возможностями. Лучше всего интродуцируются виды, относящиеся к средиземноморскому (средний интродукционный балл 4, 7), переднеазиатскому и кавказскому (средний интродукционный балл 4,5) географическим элементам. Большие интродукционные возможности показали растения, относящиеся к степному и ксерофильному типам ареала (средний интродукционный балл 4,6), бореальному и кавказскому (средний интродукционный балл 4,5). Меньшие интродукционные возможности выявлены у растений древнего (третичного) лесного типа ареала (средний интродукционный балл 4,1). Почти каждый тип ареала представлен растениями разной степени успешности интродукции. Это свидетельствует о том, что ареалогический критерий подбора интродуцентов не является надежным. Но при подборе интродуцентов большее предпочтение следует отдавать растениям, относящимся к степному и ксерофильному типам ареала. Особый интерес для интродукции представляют растения, относящиеся к кавказскому типу ареала, так как по своему происхождению он связан с Главным Кавказским хребтом, т. е. кавказский тип ареала совпадает с «Кавказским эндемизмом». Кроме группы «Кавказского эндемизма» А. А. Гроссгейм [2] выделяет еще группу «Закавказского условного эндемизма», в которую входят виды, по своему происхождению не связанные с Главным Кавказским хребтом. Из интродуцированных нами растений к первой группе относится 44 вида (*Allium kunthianum* Vved., *Androsace barbulata* Ovcz., *Campanula ochroleuca* Kem. — Nath. и др.), а ко второй — 25 (*Alchemilla speciosa* Bus., *Draba bruniifolia* Stev. и др.). Данные об интродукции эндемичных растений представляют интерес в связи с имеющимися в литературе противоречивыми данными. Принято считать, что растения с ограниченным ареалом интродуцируются труднее, чем широко распространенные виды [3]. Однако переселение многих эндемичных растений в новые районы заканчивается успешно [4]. Сравнительный анализ успешности интродукции эндемичных кавказских растений в условиях города Харькова по сравнению с не эндемичными показал, что они интродуцируются с одинаковой степенью успешности.

Характерной особенностью растений природной флоры Кавказа является их широкое вертикальное распространение. Интродуцированные в наших условиях растения приурочены к пяти горным поясам Кавказа: нижнему, среднему, верхнему, субальпийскому, альпийскому и к низменности. По приуроченности растений к горным поясам выделено 20 групп видов: 6 групп растений, приуроченных к какому-либо одному горному поясу,

и 14 групп растений, приуроченных одновременно к нескольким горным поясам. Основное число видов произрастает одновременно в нескольких горных поясах. Анализ успешности интродукции растений в зависимости от их высотного распространения показал, что среди видов растений, ограничивающихся в своем распространении одним горным поясом, выявляется тенденция повышения степени успешности интродукции в ряду: нижний—средний—альпийский—субальпийский горные пояса. Если сравнить степень успешности интродукции растений, приуроченных к одному горному поясу, и растений, приуроченных к нескольким горным поясам, то она выше у растений с широким распространением. Это можно объяснить широкой экологической пластичностью растений, произрастающих одновременно в разных горных поясах. Именно этим растениям при интродукции следует отдавать предпочтение. Почти каждая группа видов, приуроченных к какому-либо одному горному поясу, включает растения с разной степенью успешности интродукции. Подобная картина наблюдается и в группах растений, приуроченных одновременно к нескольким горным поясам. Очевидно, высотное распространение растений так же, как и ареал растений, нельзя рассматривать в качестве надежного критерия оценки успешности интродукции растений.

**Список литературы:** 1. Аврорин Н. А. Переселение растений на Полярный Север. Эколого-географический анализ. М.; Л., 1956. 285 с. 2. Гроссгейм А. А. Анализ флоры Кавказа. Баку, 1936. 257 с. 3. Базилевская М. А. Теории и методы интродукции растений. М., 1964. 130 с. 4. Харкевич С. С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. К., 1966. 230 с.

Поступила в редколлегию 10.01.88

УДК 581.1+581.165+581.19

Н. М. ПРОКОПЕНКО,  
Л. А. КРАСИЛЬНИКОВА, канд. биол. наук,  
Н. Н. АФАНАСЬЕВА

**О ВЛИЯНИИ ПОДКОРМОК МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ  
НА ВЕГЕТАТИВНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ  
СОРТОВ ГИАЦИНТОИДЕСА ИСПАНСКОГО  
(*Hyacinthoides hispanica* (Miller) Rothm.)**

Гиацинтоидес испанский (*Hyacinthoides hispanica* (Miller) Rothm syn. *Endymion hispanicus* (Mill.) Chouard., *Scilla campulata* Ait.) — многолетнее травянистое эфемероидное луковичное растение. Листейные листья, появляющиеся значительно раньше соцветий, собраны в приземном пучке. На одиночных стрелках высотой 20—30 см в кистевидное соцветие собрано от 4 до 15 колокольчатых голубовато-сиреневых цветков. Завязь трехгнездная. Плод — коробочка. Размножается вегетативным

и семенным путем. При грунтовом посеве зацветает на 4—5-й год [1]. В диком виде произрастает на Пиренейском полуострове. Имеется свыше 40 сортов, различающихся окраской и размерами цветков, высотой и прочностью цветоноса. В культуре с конца XVI века, однако в нашей стране почти не известен [2].

С целью расширения ассортимента декоративных травянистых растений в озеленении в ботаническом саду и на кафедре физиологии растений Харьковского государственного университета (ХГУ) в течение десяти лет проводилось изучение этого вида и его трех сортов. Первый этап исследований предполагал интродукционные испытания этих растений. Следующий этап — разработку научных основ их агротехники с целью повышения вегетативной продуктивности.

Наши многолетние наблюдения в ботаническом саду ХГУ показали, что в условиях Харькова гиацинтоидес испанский и три его сорта — «Blue Bird» с синими, «White Triumphator» с белыми и «Rosabella» с розовыми цветками — довольно устойчивы, предпочитают солнечное местоположение, в затенении зацветают позже и цветение у них слабое. Плохо переносят чрезмерное увлажнение почвы. Требуют небольшого укрытия на зиму, так как в бесснежные зимы подмерзают. Цветут в конце мая — начале июля. Пересадки требуют на четвертый год жизни, так как к этому времени начинают терять декоративность.

В связи с тем что интродуцированные сорта более декоративны, чем вид, они могут быть использованы в озеленении. Представляло интерес изыскание способов повышения их вегетативной продуктивности. Для этого в опытах применили подкормку некоторыми микроэлементами. Были выбраны медь и цинк, так как установлен их недостаток в почве ботанического сада.

Медь и цинк — важные микроэлементы для жизнедеятельности растений. Медь входит в состав ряда окислительно-восстановительных ферментов, участвующих в обмене углеводов и азотистых соединений. Цинк активизирует карбоангидразу и ряд других ферментов [3].

Опыты закладывались на территории ботанического сада ХГУ полевым методом [4] в трех вариантах (Cu, Zn, Cu+Zn) и трех повторностях. Проводились фенологические наблюдения, биометрия. Подкормки в виде раствора  $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (1,5 мг/л) и  $\text{ZnSO}_4$  (4,0 мг/л) на 1 м<sup>2</sup> вносили в период отрастания растений. Регулярно проводили все агротехнические мероприятия. Урожайность луковиц, или коэффициент вегетативного размножения (к. в. р.), рассчитывали при выкопке луковиц в период относительного летнего покоя растений по общепринятой формуле:  $k = a / (b \cdot c)$ , где  $a$  — общее количество луковиц и деток при выкопке;  $b$  — количество растений, отросших в год выкопки;  $c$  — количество лет, в течение которых растение находилось в почве. К. в. р. рассчитывали в год внесения подкормок и на следующий год. Кроме того, в год внесения подкормок в луковицах определяли полумикрометодом сумму растворимых

сахаров [5]. Статистическую обработку результатов проводили по Стьюденту—Фишеру. Полученные результаты представлены в таблице.

| Сорт              | Варианты опыта | Коэффициент вегетативного размножения |                | Суммы растворимых сахаров 1984 |
|-------------------|----------------|---------------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                   |                | 1984                                  | 1985           |                                |
| Blue Bird         | Контроль       | $1,6 \pm 0,03$                        | $1,4 \pm 0,02$ | $169 \pm 0,8$                  |
|                   | Cu             | $1,7 \pm 0,04$                        | $1,8 \pm 0,06$ | $186 \pm 1,8$                  |
|                   | Zn             | $1,7 \pm 0,05$                        | $1,8 \pm 0,03$ | $193 \pm 5,9$                  |
|                   | Cu+Zn          | $1,2 \pm 0,03$                        | $3,2 \pm 0,05$ | $196 \pm 0,9$                  |
| White Triumphator | Контроль       | $2,3 \pm 0,03$                        | $2,5 \pm 0,06$ | $151 \pm 6,9$                  |
|                   | Cu             | $4,9 \pm 0,05$                        | $2,6 \pm 0,03$ | $210 \pm 1,1$                  |
|                   | Zn             | $4,0 \pm 0,04$                        | $2,8 \pm 0,05$ | $230 \pm 1,9$                  |
|                   | Cu+Zn          | $3,0 \pm 0,06$                        | $3,4 \pm 0,07$ | $220 \pm 2,1$                  |
| Rosabella         | Контроль       | $1,1 \pm 0,01$                        | $1,5 \pm 0,01$ | $183 \pm 0,8$                  |
|                   | Cu             | $1,6 \pm 0,03$                        | $1,6 \pm 0,03$ | $232 \pm 2,5$                  |
|                   | Zn             | $1,4 \pm 0,02$                        | $1,8 \pm 0,02$ | $203 \pm 7,8$                  |
|                   | Cu+Zn          | $1,2 \pm 0,01$                        | $2,1 \pm 0,03$ | $245 \pm 6,4$                  |

Из таблицы видно, что микроэлементы мало влияют на к. в. р. текущего года (1984), но повышают содержание запасных растворимых сахаров в луковицах, что может быть предпосылкой увеличения вегетативной продуктивности в следующем году. Действительно, в 1985 г. у опытных растений по сравнению с контролем увеличился к. в. р., особенно это заметно в варианте Cu+Zn. При этом обнаружались некоторые сортовые различия по реакции на вносимые микроэлементы.

Таким образом, наши данные показали, что проявляется положительная корреляция между содержанием запасных сахаров в луковицах осенью и к. в. р. к концу следующего вегетационного периода, что позволяет в определенной мере прогнозировать вегетативную продуктивность указанных выше сортов изучаемого вида.

Увеличение к. в. р. дало возможность передать в озеленение значительное количество луковиц гиацинтоидеса испанского.

**Список литературы:** 1. Артюшенко З. Т. Луковичные и клубнелуковичные растения для открытого грунта. М.; Л., 1963. 59 с. 2. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Л., 1977. Т. 2. Liliaceae—Zingiberaceae (лилейные—имбирные). Л., 1977. 459 с. 3. Гэлстон А., Дэвис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. М., 1983. 549 с. 4. Бубряк И. И. Основы научных исследований з фізіології рослин. Ужгород, 1976. 53 с. 5. Методы биохимического анализа растений/Под ред. А. И. Ермакова. Л., 1972. 456 с.

Поступила в редколлегию 03.02.88

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ РОДА *YUCCA* В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

В ботаническом саду Харьковского государственного университета (ХГУ) с 1962 г. проводится работа по интродукции видов рода *Yucca*. Исходным материалом послужили живые растения *Yucca intermedia* Mc. Kelv. и *Y. filamentosa* L. с ее гибридами «Лебедь» и «Розовая», привезенные из Ташкентского ботанического сада АН УзССР, и *Yucca glauca* Nutt. из ЦРБС АН УССР. В СССР юкки широко культивируются в открытом грунте на Кавказе, юге и западе Украины, Средней Азии, Киеве, Донецке и Днепропетровске [1—3].

В условиях ботанического сада ХГУ юкки выращиваются на открытом солнечном участке, имеющем незначительный уклон южной экспозиции, при умеренном поливе. Почвы — смытый деградированный чернозем с подстилающими суглинками. Изучается ритм сезонного развития, зимостойкость и морфологические признаки. За этот период растения дважды пересаживали.

Юкка нитчатая — *Yucca filamentosa* L. — розеточный, корневищный зимнезеленый хамефит [3]. В наших условиях листья 2,5 см шир., суженные у основания, постепенно расширяются выше и к вершине быстро заостряются. По краю прочного листа отделяются завитые волокна. Ветвистое соцветие до 1,7 м высоты, голое или слегка опушенное. Цветки белые с кремоватым оттенком до 5—7 см в диаметре. Особый интерес представляют гибридные формы селекции Ташкентского ботанического сада. Юкка нитчатая «Розовая» более компактная, чем основной вид, листья широкие до 60 см дл., слегка сизоватые. Неветвистое колосовидное соцветие до 1,2 м высоты несет на себе до 40 розово-кремовых цветков. В отличие от предыдущего, гибрид «Лебедь» имеет серо-зеленые листья до 75 см дл., с волокнами по краю. Соцветие ветвистое до 1,7 м высоты с большим количеством цветков открыто-широко-колокольчатой формы до 10 см в диаметре. Цветки белые с кремовым центром.

Юкка сизая — *Yucca glauca* Nutt. имеет светло-серо-зеленые, очень колючие узкие листья до 30 см дл. Соцветие колосовидное, слегка ветвящееся до 50 см высоты с поникающими шаровидными цветками 4 см в диаметре.

Юкка средняя или промежуточная — *Yucca intermedia* Mc. Kelv. — близкий к юкке сизой вид. В наших условиях не цветет и периодически выпадает. Лимитирующим фактором ее культивирования в условиях Харькова являются низкие температуры зимнего периода.

Как показали многолетние наблюдения, юкка нитчатая и ее гибриды в ботаническом саду ХГУ хорошо переносят обычные

зимы под легким укрытием (сухими стеблями травянистых растений). Но при этом иногда наблюдается пожелтение и отмирание части листьев, что становится заметным во второй половине апреля — начале мая. В особо суровые и бесснежные зимы наблюдается у отдельных экземпляров отмирание надземной части, а у остальных — значительное усыхание листьев. При этом отмирают нижние, наиболее старые листья и самые молодые, в центре розетки. Необходимо отметить, что при отмирании надземной части растения, как правило, не погибают и дают поросль во второй половине лета или на следующий год. Так, в зиму 1972 г. выпало до 40 % растений юкки нитчатой, 60 % юкки сизой и 100 % юкки средней. Летом следующего года почти полностью отросла юкка нитчатая, сизая тоже возобновилась из корневищ, а *Yucca intermedia* Mc. Kelv. выпала полностью. Если весной часть листьев все же отмирает, то юкки приобретают декоративность после отрастания новых листьев в мае—июне. Цветение юкки нитчатой и ее гибридов наблюдается не ежегодно и зависит в основном от климатических условий. Обычно растения цветут один раз в два года. Период цветения, по многолетним данным, приходится на двадцатые числа июня и длится свыше двух недель. Первым зацветает гибрид «Лебедь», раньше основного вида на 3—5 дней и только через неделю зацветает юкка нитчатая форма «Розовая». Позже всех зацветает юкка сизая. Ее цветение за последние 16 лет наблюдалось 5 раз, а юкка средняя вообще не цвела в наших условиях. Без искусственного опыления образование семян не происходит.

Юкки образуют большое количество толстых, направленных вертикально вниз корневищ, которые углубляются до 50 см и более. Размножали юкки вегетативно — делением корневищ. Отделенные от материнского растения и высаженные в грунт деленки образуют новые растения. Лучшее время для черенкования — весна, когда устанавливается теплая погода. Корневища разрезали острым ножом на части длиной 5 см и более. Их просушивали на воздухе до появления сухой корочки на поверхности среза в течение нескольких часов. Подсушенные деленки густо высаживали в гряды с легкой песчаной землей на глубину 5 см. Расстояние в ряду между ними 10 см, между рядами 15—20 см. При поливе деленки укореняются, прорастают и в конце лета образуют 3—5 развитых листьев.

На основании многолетних наблюдений мы считаем, что юкка нитчатая и ее гибриды оказались наиболее устойчивыми в наших условиях и могут быть использованы в озеленении г. Харькова и области.

Список литературы: 1. Русанов Ф. Н. Первичная интродукция видов рода *Yucca* в Узбекистане. Ташкент, 1959. 110 с. 2. Русанов Ф. Н. Заметки о юкках/Бюл. Главн. ботан. сада. 1952. Вып. 14. С. 86—89. 3. Баканова В. В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. К., 1983. 156 с.

Поступила в редколлегию 05.01.88

# АГАВЫ В ОРАНЖЕРЕЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Род агавы (*Agave* L.) из семейства агавовых (*Agavaceae*) содержит 300 видов и разновидностей [1; 2]. В природе (Центральная Америка и Вест-Индия) агавы растут в различных аридных растительных формациях. В Европу агавы попали во второй половине XVI века, первоначально в Испанию, а затем в Италию и Францию. В настоящее время агавы выращиваются во многих странах с аналогичными климатическими условиями. В СССР агавы растут в открытом грунте на побережье Крыма и Кавказа, а в закрытом грунте — повсеместно в оранжереях ботанических садов. Агавы, за небольшим исключением, — монокарпик, цветущие один раз в жизни в возрасте 5, 15, 50 и 100 лет. На Черноморском побережье Кавказа и Крыма *A. americana* L. цветет на 10—12-й год жизни. В оранжерее Ботанического сада БИН СССР (г. Ленинград) цветение *A. polyacantha* Jacob. наблюдалось в возрасте 25 лет, а *A. vera-cruz* Mill. — 35 лет [3]. В оранжерее ботанического сада Харьковского университета (ХГУ) отмечены случаи цветения *A. heteracantha* Bgr. в возрасте 30 лет.

Учитывая декоративность, выносливость и долговечность агав, их можно применять в озеленении светлых помещений с сухим воздухом и особенно в зимних садах. Однако они еще редко встречаются в интерьерах различных помещений из-за недостаточного изучения биоморфологии агав в условиях закрытого грунта, а также из-за недостатка посадочного материала.

В коллекции ботанического сада ХГУ в настоящее время имеется 30 видов и разновидностей агав, представляющих основные систематические подразделения рода по А. Berger [1]. Ниже приводим полный список видов рода *Agave* L., интродуцированных в условиях оранжерей ботанического сада ХГУ.

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <i>A. albicans</i> Jacobi        | <i>A. heteracantha</i> Bgr.     |
| <i>A. americana</i> L.           | <i>A. ghiesbreghtii</i> C. Koch |
| <i>A. — v. marginata-aurea</i>   | <i>A. macracantha</i> Zucc.     |
| Trel.                            |                                 |
| <i>A. — v. medio-picta</i> Trel. | <i>A. micracantha</i> Salm.     |
| <i>A. applanata</i> C. Koch      | <i>A. schottii</i> Engelm.      |
| <i>A. attenuata</i> Salm.        | <i>A. sisalana</i> Perr.        |
| <i>A. bracteosa</i> S. Wats.     | <i>A. sobria</i> Brandeg.       |
| <i>A. chloracantha</i> Salm.     | <i>A. striata</i> Zucc.         |
| <i>A. densiflora</i> Hook.       | <i>A. stricta</i> Salm.         |
| <i>A. ferdinandi</i> —regis Bgr. | <i>A. univittata</i> Haw.       |

|                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <i>A. ferox</i> C. Koch              | <i>A. —, — v. vittata</i>            |
| <i>A. filifera</i> Salm.             | <i>A. vera-cruz</i> Mill.            |
| <i>A. fourcroides</i> Lem.           | <i>A. victoriae-reginae</i> T. Moore |
| <i>A. franzosinii</i> Nissen         | <i>A. xylonacantha</i> Salm.         |
| <i>A. funkiana</i> C. Koch et Bouche | <i>A. zapupe</i> Trel.               |

Имеющаяся коллекция агав создана на протяжении длительного времени, начиная с 1930 года: 25 видов выращено из семян, полученных из ботанических садов Лиссабона, Коимбры, Модены, Берлина, Франкфурта-на-Майне, Вены, Брисбена, Лос-Анжелеса и др., 5 видов выращено из черенков, полученных из ботанических садов СССР (Москва, Киев). Из довоенной коллекции сохранилось 6 видов агав: *A. sisalana* с 1930 г., *A. americana* с 1932 г., *A. applanata*, *A. fourcroydes*, *A. lurida* с 1935 г. Остальной видовой состав был собран в послевоенные годы. Самыми крупными в настоящее время являются 50—56-летние экземпляры *A. attenuata* (высота розетки 240 см, диаметр 120 см), *A. fourcroydes* (соответственно 170 и 90 см), *A. applanata* (96 и 46 см), *A. americana* (95 и 169 см), *A. sisalana* (90 и 140 см.).

Как показали наши наблюдения, в условиях горшечной культуры агавы очень медленно растут (от 0,95 до 7,60 см в год в зависимости от вида). По скорости роста изучаемые агавы мы объединили в три группы: относительно быстрорастущие (средний прирост за год составляет от 5 до 8 см); со средней активностью роста (средний прирост за год от 2 до 5 см); медленно растущие агавы (средний прирост за год от 0,90 до 2 см). Выращенные в условиях оранжереи агавы характеризуются и разной листовой продуктивностью. Высокая листовая продуктивность характерна для 18 видов, образующих за год от 6 до 15 листьев. Остальные виды характеризуются более низкой листовой продуктивностью.

В связи с тем что агавы в условиях оранжереи чрезвычайно редко цветут и плодоносят, особое внимание нами уделяется выяснению возможностей их вегетативного размножения. По нашим наблюдениям, способность к вегетативному размножению агав в условиях закрытого грунта северо-востока Украины наступает в разном возрасте (от 3 до 40 лет). Отростки появляются на стебле, на подземных и надземных столонах в зависимости от вида. Боковые отростки на стебле среди листьев в средней части розетки появляются у *A. heteracantha* в возрасте 25 лет; на стебле в нижней части ствола у *A. attenuata* в возрасте 40 лет. Новые розетки листьев на концах подземных столонов появляются у *A. americana* v. *marginata-aurea* в возрасте 15 лет; у *A. albicans*, *A. americana* v. *medio-picta*, *A. ferox* — в возрасте 19—25 лет; у *A. americana*, *A. franzosinii*, *A. macracantha*, *A. univitata* — в возрасте 3—4 лет. Розетки на наземных столонах отмечены у *A. univitata* в возрасте 24 лет, у *A. xyl-*

*пасанtha* v. *vittata* в возрасте 8 лет. Вегетативное размножение большинства агав осуществляется молодыми розетками, которые отделяются от стебля или столона, а некоторые виды, образующие толстые подземные столоны (*A. americana*, *A. ferox*), кроме того, можно размножать участками корневища длиной 7—10 см. Техника размножения агав участками столонов такова: нарезанные черенки после 24-часового подвяливания раскладываются (с небольшим вдавливанием) на поверхности субстрата. Новые ростки на черенке появляются на верхнем конце или в средней части через 7—10 мес., позже у основания ростков образуются корни. Для стимулирования роста агав и образования на них боковых отростков мы рекомендуем высаживать растения в грунт оранжереи.

**Список литературы:** 1. *Jacobsen H.* Handbuch der sukkulenten Pflanzen. Jena, 1954. 1. S. 77—172. 2. *Jacobsen H.* Das Sukkulantenlexicon. Jena, 1970. S. 35—38. 3. Жизнь растений. М., 1982. Т. 6. С. 120—124.

Поступила в редколлегию 05.01.88

УДК 581.522.4 : 582.943.4

Н. Н. АЛЕХИНА

#### ИНТРОДУКЦИЯ КУСТОВЫХ И СТЕЛЮЩИХСЯ ФЛОКСОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

С 1972 г. в ботаническом саду Харьковского государственного университета (ХГУ) проводится интродукция 4 видов и 9 сортов. Исходный материал был получен в 1972 г. в виде укорененных черенков, из ЦРБС АН УССР и в 1979 г. из ботанического сада Рижского университета.

По внешнему виду и морфологическим особенностям все виды многолетних флоксов подразделяются на две группы: кустовые и стелющиеся [1]. К группе кустовых флоксов, прошедших интродукционное испытание в ботаническом саду ХГУ, относятся следующие виды.

Флокс приятный (*Phlox amoena* Sims.). Произрастает в сухих местах от Виргинии до Кентукки, Тунниси и Флориды [2]. Растения достигают высоты 14 см. Листья широко-ланцетные, 0,6 см шир., 1,5—2,5 см дл., сизовато-зеленые, слегка опущенные. Щитковидное соцветие состоит из 8—11 цветков с диаметром цветка 2 см. Цветки насыщенной однотонной малиновой окраски с темно-малиновым кругом в зеве. Тычинки желтые.

Флокс растопыренный (*Phlox divaricata* L.). Распространен в сухих местах, в горах. Родина—США. Высота растения до 30 см. Листья широко-ланцетные, 1,5 см. шир., до 4 см дл., темно-зеленые. Цветки собраны в редкие щитки с диаметром цветка

3 см. Окраска голубая, в зеве с белым кругом, трубка венчика с металлическим блеском.

К группе стелющихся флоксов относятся

Флокс Дугласа «Георг Арендс» (*Phlox douglasii* Hook. «Georg Arends»). Высота растений до 5 см. Стебель зеленый, на верхушках с пурпурной окраской. Листья линейно-ланцетные, 0,1 см шир., 1 см дл., зеленые, блестящие. Соцветие состоит из 3—4 цветков с диаметром цветка 2 см. Окраска бледно-сиренево-розовая с малиновым кругом в зеве.

Флокс шиловидный «Брайтнес» (*Phlox subulata* L. «Brightness»). Высота растения до 7 см. Листья узко-ланцетные, 0,2 см шир., 1 см дл., зеленые, блестящие. Соцветие состоит из 3—7 цветков с диаметром цветка 2 см. Цветки светло-малиновые, однотонные, с четко выраженными темно-лиловыми штрихами.

Флокс шиловидный «Темискаминг» (*Phlox subulata* L. «Temiscaming»). Высота растения до 12 см. Листья линейно-ланцетные, 0,2 см шир., до 2 см дл., темно-зеленые, блестящие. Соцветие состоит из 5—7 цветков с диаметром цветка 2,2 см. Окраска яркая, пурпурно-малиновая с более темными бархатистыми расплывчатыми штрихами в зеве. Тычинки оранжевые.

Флокс шиловидный «Сильвер Блейз» (*Phlox subulata* L. «Silver Blaze»). Высота растения до 9 см. Листья линейно-ланцетные, 0,1 см шир., 1,5 см дл., длинные, темно-зеленые, блестящие. Соцветие состоит из 4—5 цветков с диаметром цветка 2,5 см. Окраска белая с еле заметным розовым оттенком и бледно-розовыми штрихами. Тычинки оранжево-желтые.

Флокс шиловидный «Атропурпуреа» (*Phlox subulata* L. «Atropurpurea»). Высота растений до 12 см. Листья линейно-ланцетные, 0,3 см шир., до 2 см дл., темно-зеленые, блестящие. Соцветие состоит из 3—7 цветков с диаметром цветка 2 см. Окраска малиновая, однотонная, насыщенная, в зеве четкие бархатные темно-малиновые штрихи. Тычинки оранжевые.

Флокс шиловидный «Аврора» (*Phlox subulata* L. «Aurora»). Высота растения до 5—8 см. Листья линейно-ланцетные, 0,1 см шир., 0,7 см дл., зеленые. Окраска бледно-розовая с сиреневыми штрихами в зеве. Тычинки оранжевые.

Флокс шиловидный «Майшнее» (*Phlox subulata* L. «Maischnee»). Высота растения до 6 см. Листья линейно-ланцетные, опушенные. Цветки чисто-белые с диаметром цветка 1,5 см. Лепестки широкие, короткие, с выемкой посредине. Тычинки оранжевые.

Флокс шиловидный «Г. В. Вильсон» (*Phlox subulata* L. «G. F. Wilson»). Высота растения до 18 см. Листья линейно-ланцетные, 0,2 см шир., до 2 см дл., темно-зеленые, блестящие. Соцветие состоит из 3—10 цветков с диаметром цветка 2,5 см. Окраска цветка голубая с легким лиловым оттенком. Тычинки — оранжевые.

Растения культивировались на открытых солнечных участках. Почвы — деградированный чернозем разной степени смытости. Агротехнический уход за растениями заключается в прополке, рыхлении и поливе. Пересаживались растения раз в 4—5 лет. Изучение роста и развития растений показало, что все испытанные виды и сорта зимостойки в условиях города Харькова и не нуждаются в зимнем укрытии. В летний период флоксы хорошо переносят засуху. При посадке в полутень они теряют свою декоративность, сильно изреживаясь и через 2—3 года выпадают. В условиях г. Харькова флоксы образуют плотные дернинки, при этом стелющиеся по земле стебли дают незначительный процент укоренения и вся дернинка растет за счет основных корней растения. Период цветения приходится на май и длится в течение месяца. Растения декоративны на протяжении всего вегетационного периода: весной — розовыми, пурпурными, сиреневыми или белыми цветками, а летом — листьями. Начало цветения колеблется по годам в пределах 5—10 дней. Осенью в августе—сентябре наблюдается незначительное вторичное цветение.

Нами изучались особенности вегетативного размножения флоксов летними черенками. В июне—июле черенки с верхушечных и боковых побегов длиной 4—6 см срезали непосредственно под листьями и высаживали их в парничок или ящик с легкой земляной смесью и слоем песка в 1—2 см сверху, на расстоянии 5 см друг от друга и 8—10 см между рядами, на глубину 2—3 см. Укоренение происходит лучше при умеренной влажности субстрата и невысокой относительной влажности воздуха. У основного числа таксонов наблюдается 100 %-ное укоренение. Несколько ниже укореняемость сортов у флокса стелющегося: «Atropurpurea», «Silver Blaze» и форма белая. Наиболее низкий процент укоренения у *Phlox subulata* L. «Aurora», *Phlox subulata* L. «Maischnee», *Phlox subulata* L. «G. F. Wilson».

Список литературы: 1. Гаганов П. Г. Флоксы многолетние. М., 1963. 208 с. 2. Шолетико О. М., Мищенко А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта: Справочник по номенклатуре родов и видов. Л., 1967. 300 с.

Поступила в редколлегию 05.10.87

## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.132.1+133.8

*Н. Д. ТИМАШОВ*, д-р биол. наук,  
*МБАЙКОДЖИ ЭЛАВИ*

### ДЕЙСТВИЕ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КАРБОКСИЛИРУЮЩУЮ АКТИВНОСТЬ РИБУЛЕЗО-1, 5-БИСФОСФАТКАРБОКСИЛАЗЫ (РБФК) КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОЙ И ДЛИННОСТЕБЕЛЬНОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Высокая продуктивность сортов озимой пшеницы особенно в южных засушливых зонах во многом определяется генетическими особенностями фотосинтетического аппарата и сохранением его целостности в условиях повышенной температуры. Основная роль в этом процессе отводится белкам, которые наряду с липидами определяют физико-химическое и функциональное состояние мембран.

Из всех 140 растворимых белков, входящих в состав хлоропластов листьев, более половины (по общей массе) приходится на долю РБФК — ключевого фермента фотосинтеза.

Ранее нами [1] было показано преимущество нового потенциально высокопродуктивного сорта озимой пшеницы Полукарлик-3 перед Ахтырчанкой (сортом старой селекции) в активности РБФК в листьях проростков, выращиваемых в нормальных температурных условиях. Предпринята попытка сравнить генотипические особенности послевоенных английских полукарликовых сортов и высокорослых старых сортов озимой пшеницы между собой по суммарному количеству РБФК в листьях [2]. Полукарликовые генотипы, имеющие более мелкие клетки мезофилла, отличались большим количеством РБФК только в расчете на 1 см<sup>2</sup> площади листа. Различий количества РБФК в расчете на 1 лист и на количество клеток мезофилла в единице сырой массы не обнаружено.

Задача данной работы заключалась в изучении активности РБФК проростков озимой пшеницы, выращиваемой от начала наклевывания семени до 9-дневного возраста при повышенных температурах (30—45 °С). Контролем служили проростки, выращиваемые при  $t=22$  °С. Правомерность взятия  $t=45$  °С основывалась на имеющихся данных [3] о том, что необратимая потеря активности РБФК наблюдается после 50 °С. Освещенность на уровне проростков — 20000 лк, фотопериод — 16 ч.

Объектом исследования были сорта озимой пшеницы: короткостебельный сорт — Полукарлик-3 и высокорослые сорта

Ахтырчанка и Мироновская-808. Навеску (3 г) пер-  
вых листьев гомогенизировали  
при  $t=2-4^{\circ}\text{C}$  в среде выделе-  
ния, содержащей  $\text{MgCl}_2$ ,  
ЭДТА, Трис 0,015 М рН 8,1.  
Гомогенат центрифугировали  
на холоде при 18 тыс. г в те-  
чение 30 мин. Надосадочную  
жидкость использовали для  
дальнейшего анализа. Общее  
количество белка растворимой  
фракции определяли по Лоури  
в модификации Мюллера. Ак-  
тивность РБФК определяли  
в белковой фракции после  
пропускания надосадочной  
жидкости через колонку с се-  
фадексом G-25. Об активности  
РБФК судили по включе-  
нию  $^{14}\text{C}$  бикарбоната натрия  
в кислоторастворимый про-  
дукт в присутствии РБФ по  
методу, описанному Романо-  
вой [4].

Анализ данных об активно-  
сти РБФК проростков выра-  
щиваемых при повышенных  
температурах (таблица) пока-  
зал, что Полукарлик-3 имеет  
преимущество по активности  
РБФК над высокорослыми  
сортами, выращиваемыми при  
нормальной температуре. По-  
вышение температуры выра-  
щивания проростков приводит  
к возрастанию активности  
РБФК в листьях у всех сор-  
тов в расчете на мг белка, а  
также на 1 лист. Преимущест-  
во Полукарлика-3 при этом  
сохраняется над Ахтырчанкой  
в интервале температур 30—  
45  $^{\circ}\text{C}$ , тогда как перед Миро-  
новской-808 только при поро-  
говой  $t=45^{\circ}\text{C}$ . Возрастание  
активности РБФК при  $t=45^{\circ}\text{C}$   
(хотя и в меньшей степени,  
чем при  $t=30-40^{\circ}\text{C}$ ) на-

| Сорт            | Контроль 22 $^{\circ}\text{C}$                              |                 |  | Опыт 30 $^{\circ}\text{C}$                                  |                 |  | Опыт 40 $^{\circ}\text{C}$                                  |                 |  | Опыт 45 $^{\circ}\text{C}$                                  |                 |  |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|--|-------------------------------------------------------------|-----------------|--|-------------------------------------------------------------|-----------------|--|-------------------------------------------------------------|-----------------|--|
|                 | Активность РБФК, мк моль $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ в мин |                 |  | Активность РБФК, мк моль $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ в мин |                 |  | Активность РБФК, мк моль $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ в мин |                 |  | Активность РБФК, мк моль $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ в мин |                 |  |
|                 | на мг<br>белка                                              | на 1<br>лист    |  | на мг<br>белка                                              | на 1<br>лист    |  | на мг<br>белка                                              | на 1<br>лист    |  | на мг<br>белка                                              | на 1<br>лист    |  |
| Полукарлик-3    | 0,17 $\pm$ 0,01<br>% к контролю                             | 2,17 $\pm$ 0,06 |  | 0,20 $\pm$ 0,01<br>117,7                                    | 2,25 $\pm$ 0,16 |  | 0,35 $\pm$ 0,01<br>206,8                                    | 4,89 $\pm$ 0,11 |  | 0,50 $\pm$ 0,01<br>294,0                                    | 4,28 $\pm$ 0,07 |  |
| Ахтырчанка      | 0,14 $\pm$ 0,01<br>% к контролю                             | 1,79 $\pm$ 0,05 |  | 0,17 $\pm$ 0,01<br>124,0                                    | 2,06 $\pm$ 0,01 |  | 0,32 $\pm$ 0,02<br>232,0                                    | 2,99 $\pm$ 0,16 |  | 0,37 $\pm$ 0,01<br>263,0                                    | 3,27 $\pm$ 0,02 |  |
| Мироновская-808 | 0,16 $\pm$ 0,01<br>% к контролю                             | 2,20 $\pm$ 0,08 |  | 0,29 $\pm$ 0,04<br>181,3                                    | 3,21 $\pm$ 0,45 |  | 0,37 $\pm$ 0,01<br>231,3                                    | 4,72 $\pm$ 0,19 |  | 0,42 $\pm$ 0,01<br>262,5                                    | 3,24 $\pm$ 0,04 |  |

ходится в соответствии с данными [5] о высокой теплоустойчивости РБФК in Vivo и in vitro, обнаруженной у *Hedera helix* L.

**Список литературы:** 1. Тимашов Н. Д., Мбайкоджи Элави. Электрофоретическое изучение содержания растворимых белков (фракции 1) хлоропластов различных сортов пшеницы//Вестн. Харьк. ун-та. 1985. № 269: Пробл. флористики и геоботаники, физиологии и иммунитета растений. С. 42—44. 2. Pyke K. A., Rachel M. Leech. Variation in ribulose 1,5 bisphosphate carboxylase content in a range of winter wheat genotypes//J. of Exp. Bot. 1985. 36, N 171. P. 1523—1529. 3. Badger M. R., Collatz G. J. Studies on the kinetic mechanism of ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase and oxygenase reactions with particular reference to effect of temperature on kinetic parameters//Carnegie Inst. Washington Yearb. 1977. 76. P. 355—361. 4. Рибозофосфатизомераза, фосфорибулозокиназа и рибулозофосфаткарбоксилаза в экстрактах из клеток *Thiobacillus*-58 R/A. К. Романова, Н. Г. Русинова, Н. Я. Васильева, В. М. Корницкая//Биохимия. 1973. 38, № 3. С. 454—460. 5. Bauer H., Senger M. Photosynthesis of ivy leaves (*Hedera helix* L.) after heat stress. II. Activity of ribulose biphosphate carboxylase, Hill reaction, and chloroplast ultrastructure//Z. Pflanzenphysiol. 1979. 91. S. 359—369.

Поступила в редколлегию 04.02.88

УДК 581.132

В. Ф. ТИМОШЕНКО

#### ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КАРБОКСИЛАЗНОЙ АКТИВНОСТИ РИБУЛЕЗО-1, 5-БИСФОСФАТКАРБОКСИЛАЗЫ ТРИТИКАЛЕ, ПШЕНИЦЫ И РЖИ

В исследованиях адаптации процесса фотосинтеза к условиям внешней среды большое внимание уделяется реакции карбоксилирования рибулозобисфосфата. Описаны генетически детерминированные различия температурной зависимости активности фермента рибулезо-1, 5-бисфосфаткарбоксилазы (РБФК) у растений, отличающихся по теплолюбивости [1].

Целью данной работы было изучение особенностей реакции фотосинтетического аппарата тритикале на кратковременное воздействие температурного фактора. Для этого проводилось определение динамики карбоксилазной активности РБФК в зависимости от температуры реакционной среды у тритикале и его родительских сортов пшеницы и ржи.

Объектами исследования служили тритикале АД-206 селекции Украинского НИИ РСиг и использованные при его выведении пшеница Безостая-1 и рожь Саратовская крупнозерная. Растения выращивали на водной питательной среде Гельригеля при температуре 22—25 °С днем и 18—20 °С ночью. В анализ брали первый лист 10—12-дневного возраста. Для получения неочищенного препарата РБФ-карбоксилазы листья разрушали на холоду со средой выделения, содержащей 10 мМ  $MgCl_2$ , 5 мМ ЭДТА, 10 мМ дитиотрейтола, 0,1 М трис HCl pH 8,1. Гомогенат центрифугировали при 15 тыс. ж. 1 ч. Супернатант пропускали

через колонку сефадекса Г-25. Активность определяли радиометрическим методом [2] и выражали в мкмоль  $\text{CO}_2$ , фиксированного за 1 мин на 1 мг белка. Содержание белка определяли по методу Лоури [3]. Статистическую обработку полученных данных проводили методами дисперсионного и регрессионного анализа с использованием программ пакета BMDP. Стандартная ошибка приведенных значений не превышала 7 % величины активности.

Судя по усредненным данным о карбоксилазной активности РБФК тритикале, пшеницы и ржи при определенных температурах реакционной среды, максимальные значения активности РБФК у всех трех сортов наблюдаются при 50 °C. При 20 °C скорость реакции карбоксилирования РБФ у ржи была выше, чем у тритикале и пшеницы в 1,8 и 2,4 раза соответственно. Однако с ростом температуры определения это преимущество ржи снижается и при 45—50 °C нивелируется. При 53 °C и выше инактивация изучаемого фермента у ржи происходит быстрее, чем у двух других сравниваемых сортов. Активность РБФК тритикале в интервале температуры 20—50 °C выше чем у пшеницы, но начиная с 53 °C направленность соотношения значений активности становится обратной.

Высокий температурный оптимум РБФ-карбоксилазы, полученный в нашей работе, а также результаты исследований других авторов [1] свидетельствуют о том, что инактивация этого фермента не обуславливает подавление фотосинтеза при действии высокой температуры. Вместе с тем, по нашим данным, рожь, характеризующаяся более высокой скоростью роста при оптимальной и пониженной температурах, обладает и значительным преимуществом в активности РБФК в начале изученного интервала температур, которое уменьшается по мере повышения температуры реакционной среды.

| Сорт      | Температурная зависимость активности РБФК<br>(мкмоль $\text{CO}_2$ /мг белка·мин) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           | 20°C                                                                              | 25°C | 30°C | 35°C | 40°C | 45°C | 50°C | 53°C | 55°C |
| Пшеница   | 0,05                                                                              | 0,11 | 0,20 | 0,35 | 0,61 | 1,06 | 1,58 | 1,27 | 0,95 |
| Тритикале | 0,07                                                                              | 0,15 | 0,25 | 0,43 | 0,71 | 1,20 | 1,73 | 1,19 | 0,90 |
| Рожь      | 0,12                                                                              | 0,25 | 0,37 | 0,56 | 0,84 | 1,22 | 1,58 | 1,14 | 0,81 |

Как показали результаты математической обработки данных, кривая температурной зависимости активности РБФ-карбоксилазы тритикале ближе к таковой материнской формы — пшеницы. Известно, что гибриды, у которых в качестве материнской формы использованы местные сорта, обычно лучше адаптируются к условиям данной местности [4]. Полученные результаты, видимо, свидетельствуют о том, что к такой адаптации имеет отношение и фермент рибулезо-1, 5-бисфосфаткарбоксилаза.

**Список литературы:** 1. Влияние температуры на активность рибулезодифосфаткарбоксилазы из листьев огурца и дыни//М. И. Лютова, И. Ф. Карпилова, В. Е. Шаркова, А. К. Романова//Физиология растений. 1985. 32, вып. 6. С. 1041—1045. 2. Рибозофосфатизомераза, фосфорибулокиназа и рибулезодифосфаткарбоксилаза в экстрактах из клеток *Thiobacillus-58 R/A*. К. Романова, Н. Г. Русинова, Н. Я. Васильева, В. М. Корницкая//Биохимия. 1973. 38, № 3. С. 454—460. 3. Методы биохимического анализа растений/Под ред. А. И. Ермакова. Л., 1972. 456 с. 4. Шмальц Х. И. Селекция растений М., 1973. 175 с.

Поступила в редколлегию 10.10.87

УДК 581.193

Л. Г. ЛЫКОВА

### **ВЛИЯНИЕ СУПЕРОПТИМАЛЬНОЙ НЕЛЕТАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АКТИВНОСТЬ КОРНЕВОЙ МЕРИСТЕМЫ ПРОРОСТКОВ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМЫХ ПШЕНИЦ**

Установлено, что устойчивость различных органов и тканей растений к действию неблагоприятных факторов, в частности повышенной температуры, неодинакова [1, 2]. «Критическими» тканями растений, от состояния которых зависит ход всего онтогенеза, являются меристемы. Стартовые периоды развития растений представляют собой процессы прорастания семян, которые в свою очередь начинаются с роста зародышевого корешка. Высокая чувствительность на данном этапе ростовых процессов, которые ранее остальных реагируют на изменения в окружающей среде, прежде всего на температурный фактор, и побудили нас к изучению активности клеток апикальной меристемы первичного корня.

Нами проведено сравнительное изучение особенностей митотической активности апикальной меристемы корней проростков озимых пшениц сортов, различающихся по морфогенезу и продуктивности, в стартовые периоды роста под влиянием супероптимальных нелетальных температур. Опыты ставили на проростках трех сортов: Полукарлик-3 (короткостебельный), Ахтырчанка и Мироновская-808 (длинностебельные). Семена урожая 1985 г. были получены в Украинском НИИ растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева.

Известно, что каждому сорту присущ определенный интервал температур, при котором все 100 % жизнеспособных семян способны прорасти. У большинства сортов пшеницы этот интервал составляет от 2 до 30 °С [3]. Согласно ГОСТу оптимальная температура для проращивания семян пшеницы составляет 20—22 °С.

Для проведения экспериментов семена проращивались при температурах 24 °С (контроль), 27, 30 и 35 °С. Условия проращивания и методика приготовления постоянных микротомных

препаратов описана нами ранее в работе [4]. Результаты опытов обрабатывали статистически [5].

Исследования полученных препаратов корневых меристем показали, что при проращивании семян озимых пшениц при всех исследуемых температурах клеточные деления асинхронны. Вероятно, этот факт свидетельствует о гетерогенности состава данной популяции клеток.

Значения профазного индекса (%) в исследуемых временных точках при различных температурах проращивания даны в табл. 1.

Таблица 1

| Время фиксации, ч | 24°C       | 27°C       | 30°C       | 35°C       |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| Мироновская-808   |            |            |            |            |
| 9.00              | 66,51±3,50 | 74,47±3,81 | 62,50±2,21 | —          |
| 12.00             | 71,81±4,61 | 70,34±4,68 | 68,93±3,31 | 81,08±4,05 |
| 15.00             | 80,80±4,13 | 58,82±3,51 | 57,10±2,08 | 73,49±3,00 |
| 19.00             | 72,21±3,64 | 59,78±3,86 | 60,47±4,39 | 74,19±2,63 |
| 23.00             | 66,29±3,23 | 60,56±2,93 | 62,07±2,09 | 67,73±1,98 |
| 3.00              | 61,69±2,94 | 53,70±4,01 | 54,63±3,14 | 67,25±1,81 |
| 6.00              | 19,39±2,06 | 61,95±3,67 | 40,54±2,83 | 67,63±2,54 |
| 9.00              | 81,08±3,00 | 57,89±2,87 | 55,52±2,55 | 70,06±2,84 |
| Ахтырчанка        |            |            |            |            |
| 9.00              | 75,80±4,38 | 80,60±4,01 | 76,47±2,28 | —          |
| 12.00             | 72,07±3,39 | 71,28±3,99 | 62,98±3,33 | —          |
| 15.00             | 81,11±4,47 | 73,59±3,58 | 63,72±3,58 | 63,63±2,56 |
| 19.00             | 72,07±4,54 | 67,04±2,91 | 62,68±2,95 | 79,05±3,08 |
| 23.00             | 62,92±3,31 | 60,49±2,56 | 59,94±2,81 | 77,82±3,32 |
| 3.00              | 95,50±3,32 | 61,08±2,31 | 54,32±1,33 | 64,02±2,31 |
| 6.00              | 44,74±0,44 | 54,27±2,22 | 52,11±2,05 | 80,44±3,77 |
| 9.00              | 75,68±3,70 | 58,16±3,02 | 57,12±1,93 | 74,54±2,99 |
| Полукарлик-3      |            |            |            |            |
| 9.00              | 60,40±3,61 | 71,64±3,83 | 59,52±3,36 | —          |
| 12.00             | 59,32±3,69 | 64,13±2,48 | 61,22±3,87 | —          |
| 15.00             | 55,48±2,35 | 66,32±3,02 | 52,40±2,78 | —          |
| 19.00             | 47,56±3,37 | 58,46±2,81 | 56,10±3,09 | 60,00±2,36 |
| 23.00             | 43,55±2,99 | 49,49±3,05 | 54,82±2,41 | 68,85±1,08 |
| 3.00              | 83,54±2,13 | 59,78±3,55 | 53,82±3,87 | 71,89±3,38 |
| 6.00              | 43,71±3,20 | 48,89±2,81 | 48,40±2,87 | 69,01±2,66 |
| 9.00              | 75,68±3,33 | 49,41±3,08 | 54,42±2,73 | 73,17±3,44 |

Судя по профазному индексу, большей частью митозы представлены профазными клетками во всех исследуемых временных точках при всех значениях температуры проращивания, что свидетельствует о наибольшей продолжительности данной фазы митоза у пшениц всех сортов. При 30°C значения профазного индекса у всех сортов минимально, что свидетельствует об

уменьшении продолжительности профаз при данной температуре. Анализ среднесуточной митотической активности озимой пшеницы при различных температурах проращивания (табл. 2) показал, что пролиферативная активность корневых меристем в течение первых суток роста наиболее интенсивна у всех сортов при температуре проращивания 30 °С.

Таблица 2

| Температура проращивания, °С | Мироновская-808 | $P_d^*$ | Ахтырчанка | $P_d$ | Полукарлик-3 | $P_d$ |
|------------------------------|-----------------|---------|------------|-------|--------------|-------|
| 24 (контроль)                | 19,98±1,17      |         | 28,75±0,97 |       | 25,34±1,19   |       |
| 27                           | 37,56±2,16      | <0,01   | 43,13±0,95 | <0,01 | 31,67±0,98   | <0,01 |
| 30                           | 41,46±2,21      | <0,01   | 48,10±1,32 | <0,01 | 42,21±1,19   | <0,01 |
| 35                           | 26,07±0,73      | <0,05   | 19,73±0,49 | <0,01 | 14,05±1,03   | <0,01 |

\* Достоверность различий ( $P_d$ ) рассчитывали между контролем и опытом.

При 35 °С у всех исследуемых сортов наблюдается задержка во времени вступления клеток в митоз. Так, у Мироновской-808 первые митозы при данной температуре были зафиксированы нами в 12 ч, у Ахтырчанки — в 15 ч. У короткостебельного сорта Полукарлик-3 появление первых митозов происходит около 19 ч. Очевидно, Полукарлик-3 обладает большей чувствительностью к различного рода стрессовым воздействиям (в данном случае — температурному).

Выявленные закономерности реакции пшеницы различных сортов на действие повышенных температур представляют интерес с точки зрения изучения сортовых особенностей пролиферативной деятельности меристем, связи их активности с морфогенезом растений.

**Список литературы:** 1. Альтергот В. Ф., Мордкович С. С. Тепловые повреждения пшеницы в условиях достаточного увлажнения. Новосибирск, 1977. 93 с. 2. Альтергот В. Ф., Зубкус О. П. Энергообмен и синтетическая способность пшеницы, поврежденной избытком тепла, в связи с репарирующей способностью корня//Физиология адаптации растений к температурным условиям среды. Новосибирск, 1982. С. 45—49. 3. Гриф В. Г., Валович Е. М. К вопросу о минимальной температуре прорастания семян//Физиология растений. 1974. 21, № 6. С. 1258—1264. 4. Илющенко Н. А., Лыкова Л. Г. О митотической активности меристем проростков озимых пшениц различного морфогенеза//Вестн. Харьк. ун-та. 1987. № 308. Пробл. флористики. С. 69—72. 5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1979. 416 с.

Поступила в редколлегию 10.12.87

**ВЛИЯНИЕ КАРТОЛИНА НА НЕКОТОРЫЕ  
МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРОСТКОВ РАЗЛИЧНЫХ  
СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ  
ОПТИМАЛЬНОЙ И ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ**

С целью повысить устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды применяют синтетические регуляторы роста. В связи с этим важно знать, как они влияют на деятельность фотосинтетического аппарата и изменение морфометрических и биохимических показателей.

Нами исследовано влияние картолина на изменение некоторых морфометрических и биохимических показателей проводящей системы проростков сортов озимой пшеницы, различающихся по продуктивности и морфогенезу, в условиях оптимальных (22—25 °C) и повышенных (38—40 °C) температур. Картолин — новый синтетический препарат цитокининовой природы. Установлено, что у картолина отсутствуют некоторые цитокининовые свойства [1, 2]. Однако он обладает повышенным защитным действием. Растения, обработанные картолином, характеризуются повышенной жаро- и засухоустойчивостью [3], морозостойкостью [4], устойчивостью к грибным патогенам [5].

Исследовали три сорта озимой пшеницы: короткостебельный — Полукарлик-3 (продуктивность 75—90 ц/га); высокостебельные сорта Харьковская-81 (продуктивность 85—95 ц/га); Мироновская-808 (продуктивность 45—50 ц/га). Обработка картолином проводилась путем опрыскивания 7-дневных проростков водным раствором препарата из расчета 0,05 мг картолина на одно растение. Для анализа брали 17-дневные проростки. Анализировали площадь листовой пластинки, площадь сечения проводящей системы (исследования проводили при помощи постоянных гистологических препаратов, которые готовили по общепринятой цитологической методике [6]); общее содержание углеводов в листовых пластинах определяли антроновым методом [7].

Согласно табл. 1 при повышенной температуре резко сокращается площадь листа проростков у всех сортов. Обработка картолином нивелирует отрицательное воздействие повышенной температуры. Влияние картолина на изменение площади листа растений, выращенных при нормальной температуре, недостаточно.

Анализ серийных поперечных срезов листовой пластинки позволил установить существенное различие в анатомической структуре листьев озимой пшеницы исследуемых сортов. Результаты наших исследований согласуются с имеющимися данными

Таблица 1

| Сорт            | Картолин | Температура, °C | Площадь листовых пластинок, мм <sup>2</sup> | $P_d$ |
|-----------------|----------|-----------------|---------------------------------------------|-------|
| Полукарлик-3    | —        | 22—25           | $2,468 \pm 0,12$                            | <0,05 |
|                 | +        | 22—25           | $2,540 \pm 0,11$                            |       |
|                 | —        | 38—40           | $1,690 \pm 0,16$                            | <0,01 |
|                 | +        | 38—40           | $2,350 \pm 0,14$                            |       |
| Харьковская-81  | —        | 22—25           | $2,630 \pm 0,1$                             | <0,1  |
|                 | +        | 22—25           | $2,720 \pm 0,08$                            |       |
|                 | —        | 38—40           | $1,720 \pm 0,05$                            | <0,01 |
|                 | +        | 38—40           | $2,390 \pm 0,09$                            |       |
| Мироновская-808 | —        | 22—25           | $2,650 \pm 0,12$                            | <0,05 |
|                 | +        | 22—25           | $2,865 \pm 0,08$                            |       |
|                 | —        | 38—40           | $1,769 \pm 0,17$                            | <0,01 |
|                 | +        | 38—40           | $2,462 \pm 0,13$                            |       |

Таблица 2

| Сорт            | Картолин | Температура, °C | Диаметр средней жилки, мкм | $P_d$ | Площадь средней жилки, мкм <sup>2</sup> |
|-----------------|----------|-----------------|----------------------------|-------|-----------------------------------------|
| Полукарлик-3    | —        | 22—25           | $121,8 \pm 1,01$           | 0,1   | 11645,6                                 |
|                 | +        | 22—25           | $124,2 \pm 4,03$           |       | 12109,1                                 |
|                 | —        | 38—40           | $119,4 \pm 2,07$           | 0,01  | 11191,2                                 |
|                 | +        | 38—40           | $123,4 \pm 1,06$           |       | 11953,6                                 |
| Харьковская-81  | —        | 22—25           | $117,3 \pm 2,3$            | 0,1   | 10801,0                                 |
|                 | +        | 22—25           | $116,9 \pm 5,07$           |       | 10727,5                                 |
|                 | —        | 38—40           | $116,3 \pm 1,09$           | 0,01  | 10607,7                                 |
|                 | +        | 38—40           | $120,4 \pm 2,01$           |       | 11379,5                                 |
| Мироновская-808 | —        | 22—25           | $111,6 \pm 2,5$            | 0,1   | 9776,8                                  |
|                 | +        | 22—25           | $110,3 \pm 1,07$           |       | 9550,4                                  |
|                 | —        | 38—40           | $105,4 \pm 2,1$            | 0,01  | 8720,4                                  |
|                 | +        | 38—40           | $112,8 \pm 3,4$            |       | 9988,2                                  |

о прямой корреляции между площадью средней жилки и продуктивностью у ряда сортов озимой пшеницы. Обработка картолином растений, выращенных при нормальной температуре, не приводит к достоверному изменению диаметра центральной жилки. При выращивании в условиях повышенных температур уменьшается диаметр средней жилки у всех сортов, в меньшей мере у Харьковской-81, отличающейся повышенной засухоустойчивостью. Картолин на фоне повышенной температуры нивелирует уменьшение диаметра средней жилки и ее площади у всех исследуемых сортов.

Сравнивая содержание углеводов в листовых пластинках проростков, выращиваемых при нормальной и повышенной температурах, установили, что после опрыскивания растений картолином количество углеводов в листовых пластинах увеличивается в течение суток в условиях повышенной температуры.

Таблица 3

| Сорт            | Картолин | Температура, °C | Общее содержание углеводов в мг/г, 7 ч | $P_d$ | Общее содержание углеводов в мг/г, 17 ч | $P_d$ |
|-----------------|----------|-----------------|----------------------------------------|-------|-----------------------------------------|-------|
| Полукарлик-3    | —        | 22—25           | 43,8 ± 1,1                             | <0,01 | 58,1 ± 7,9                              | <0,1  |
|                 | +        | 22—25           | 49,5 ± 1,6                             |       | 53,8 ± 11,3                             |       |
|                 | —        | 38—40           | 58,3 ± 7,1                             | <0,01 | 70,1 ± 12,4                             | <0,01 |
|                 | +        | 38—40           | 80,8 ± 9,8                             |       | 92,0 ± 9,3                              |       |
| Харьковская-81  | —        | 22—25           | 73,5 ± 6,6                             | <0,1  | 78,4 ± 9,3                              | <0,01 |
|                 | +        | 22—25           | 77,5 ± 10,9                            |       | 88,8 ± 14,1                             |       |
|                 | —        | 38—40           | 83,4 ± 4,7                             | <0,01 | 108,5 ± 9,5                             | <0,01 |
|                 | +        | 38—40           | 93,0 ± 7,3                             |       | 116,6 ± 11,4                            |       |
| Мироновская-808 | —        | 22—25           | 50,8 ± 4,2                             | <0,05 | 69,4 ± 8,4                              | <0,1  |
|                 | +        | 22—25           | 53,6 ± 3,0                             |       | 69,9 ± 9,3                              |       |
|                 | —        | 38—40           | 61,1 ± 8,4                             | <0,01 | 79,1 ± 4,9                              | <0,1  |
|                 | +        | 38—40           | 69,5 ± 6,0                             |       | 80,9 ± 7,4                              |       |

Особенно у высокопродуктивного сорта Полукарлик-3 (табл. 3).

Таким образом, картолин в определенной мере снимает отрицательное действие повышенной температуры на морфометрические параметры проводящей системы и общее содержание углеводов.

**Список литературы:** 1. Сравнительное изучение действия 6-бензиламинопурина, тидиазурина и картолина на рост интактных проростков тыквы/Э. А. Бурханова, А. Б. Федина, Ю. А. Баскаков, О. Н. Кулаева//Физиология растений. 1984. 31, № 1. С. 13—20. 2. Клячко Н. Л., Шрам И. М., Кулаева О. М. Влияние тидиазурина и картолина на формирование полисом и рост изолированных семядолей тыквы//Физиология растений. 1987. 34, вып. 2. С. 319—324. 3. Шеламова Н. А., Генкель П. А. Влияние физиологически активных соединений на жаро- и засухоустойчивость проростков пшеницы//Физиология растений. 1987. 34, вып. 1. С. 121—124. 4. Влияние картолина на морозостойкость озимой пшеницы/М. А. Бочарова, Т. И. Трунова, А. А. Шаповалов, Ю. А. Баскаков//Физиология растений. 1983. 30, вып. 2. С. 360—365. 5. Шарикова Ф. М., Кудоярова Г. Р., Ямалеев А. М. Влияние картолина на белоксинтезирующий аппарат растений пшеницы в связи с устойчивостью к мучнистой росе//Физиология растений. 1985. 32, вып. 2. С. 396—401. 6. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М., 1974. 288. с. 7. Петров К. П. Практикум по биохимии пищевого растительного сырья. М., 1965. 330 с.

Поступила в редколлегию 20.10.87

**ВЛИЯНИЕ КАРТОЛИНА НА УСТОЙЧИВОСТЬ  
ПРОРОСТКОВ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
К НЕДОСТАТКУ ВОДЫ В СУБСТРАТЕ**

Из практики известно, что реализации высоких потенциальных возможностей растений часто препятствуют различные неблагоприятные условия — недостаток питания, высокие и низкие температуры воздуха, почвенная засуха и другие факторы.

Среди всех физиологических процессов ростовая функция наиболее чувствительна к дефициту воды [1]. Именно подавление ростовых процессов при засухе является причиной снижения урожая, так как процессы роста непосредственно связаны с накоплением органической массы растений и отражают ход формирования урожая.

Действие неблагоприятных факторов среды вызывает у растений определенные ответные реакции, которые часто имеют адаптивное значение. Однако вопрос о том, следует ли угнетение ростовых процессов воспринимать как повреждение организма или оно вызвано защитно-приспособительными реакциями метаболизма, остается не выясненным. Установлено, что при оценке адаптивных возможностей растений показатели скорости роста могут стать критериями для определения степени повреждения [2].

Все воздействия внешней среды выращивания концентрируются, как известно, в зеленых пластидах, содержащих хлорофилл. Поэтому в процессах метаболизма, связанных с устойчивостью к неблагоприятным условиям, он играет важную роль. В частности, хлорофилл участвует в регенерации роста и развитии растений.

Для повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам прибегают к биологически активным веществам, которые должны обеспечить растениям оптимальный ход ростовых процессов. В наших исследованиях таким веществом выбран новый синтетический препарат цитокининового типа, способный повышать устойчивость растений — картолин.

С целью изучить влияние картолина на фотосинтетический аппарат проростков озимой пшеницы в условиях недостатка влаги в субстрате брали два сорта озимой пшеницы — короткостебельный Полукарлик-3 и высокорослый — Мироновская-808. Проростки этих сортов выращивали в камерах с контролируемым освещением и температурой при следующих режимах увлажнения субстрата: 1) контроль — 70 % ПВ; 2) «засуха» — 20 % ПВ; 3) 20 % ПВ + обработка картолином.

Обработка недельных проростков пшеницы раствором картолина проводилась из расчета 0,05 мг препарата на одно растение. Через 10 дней после этого проростки анализировали.

Известно, что листовой аппарат чутко реагирует на условия выращивания. Любое сочетание неблагоприятных факторов задерживает рост листьев. Согласно [3], чем выше ярус, на котором длина листа или площадь листовой поверхности достигает максимума, тем лучше условия произрастания. В оптимальных условиях верхний лист должен быть и самым крупным по площади.

В наших опытах из-за дефицита воды в субстрате площадь листовых пластин у обоих сортов озимой пшеницы уменьшилась на 10—15 % по сравнению с контролем (70 % ПВ). Обработка растений картолином несколько нивелировала это отрицательное влияние «засухи» (табл. 1).

Таблица 1

| Сорт, вариант   | Площадь листьев, см <sup>2</sup> , среднее для 30 растений |           |         |
|-----------------|------------------------------------------------------------|-----------|---------|
|                 | I опыт                                                     | II опыт   | среднее |
| Полукарлик-3    |                                                            |           |         |
| 70 % ПВ         | 5,67±0,20                                                  | 5,21±0,29 | 5,44    |
| 20 % ПВ         | 4,01±0,16                                                  | 4,10±0,15 | 4,05    |
| 20 % + картолин | 5,14±0,16                                                  | 4,55±0,12 | 4,85    |
| Мироновская-808 |                                                            |           |         |
| 70 % ПВ         | 6,35±0,24                                                  | 6,42±0,24 | 6,38    |
| 20 % ПВ         | 5,79±0,23                                                  | 5,94±0,12 | 5,86    |
| 20 % + картолин | 6,36±0,21                                                  | 6,12±0,12 | 6,24    |

Таблица 2

| Сорт, вариант   | Длина корней, см, среднее для 30 растений |           |         |
|-----------------|-------------------------------------------|-----------|---------|
|                 | I опыт                                    | II опыт   | среднее |
| Полукарлик-3    |                                           |           |         |
| 70 % ПВ         | 20,9±0,43                                 | 18,6±0,37 | 19,5    |
| 20 % ПВ         | 16,6±0,34                                 | 12,3±0,31 | 14,5    |
| 20 % + картолин | 19,4±0,24                                 | 17,5±0,20 | 18,5    |
| Мироновская-808 |                                           |           |         |
| 70 % ПВ         | 18,3±0,33                                 | 18,1±0,33 | 18,2    |
| 20 % ПВ         | 16,4±0,31                                 | 14,5±0,30 | 15,5    |
| 20 % + картолин | 20,0±0,55                                 | 18,9±0,49 | 19,5    |

Особенно сильно выражены различия в развитии корневых систем. Они, как и другие физиологические показатели, плохо переносят недостаток воды, что проявляется в уменьшении их длины. Картолин оказал регенерирующее влияние на длину корней у обоих сортов пшеницы (табл. 2).

В проростках изучаемых сортов исследовалось содержание хлорофилла, как параметра фотосинтетического аппарата, ра-

ботающего на механизм устойчивости. Его динамика, как известно, определяется балансом скорости образования и разрушения. Увеличение содержания пигментов иногда рассматривают как защитную реакцию организма на воздействие экстремальных условий, что может служить показателем адаптации растений. Реакция пигментов на дефицит воды проявляется уже в ранние периоды роста растений, что важно для их предварительной оценки на устойчивость [3].

Из данных наших опытов на разных режимах увлажнения содержание хлорофилла в листьях несколько возрастает и на варианте «засуха», и при обработке растений картолином (табл. 3). Надо полагать, что уже на этом уровне организации

Таблица 3

| Сорт, вариант   | Хлорофилл, мг на г сырой массы |           |         |
|-----------------|--------------------------------|-----------|---------|
|                 | I опыт                         | II опыт   | среднее |
| Полукарлик-3    |                                |           |         |
| 70 % ПВ         | 1,40±0,01                      | 1,62±0,02 | 1,52    |
| 20 % ПВ         | 1,47±0,01                      | 1,76±0,02 | 1,62    |
| 20 % + картолин | 1,61±0,01                      | 1,81±0,02 | 1,71    |
| Мироновская-808 |                                |           |         |
| 70 % ПВ         | 1,20±0,02                      | 1,44±0,01 | 1,31    |
| 20 % ПВ         | 1,38±0,00                      | 1,73±0,01 | 1,55    |
| 20 % + картолин | 1,56±0,02                      | 1,81±0,02 | 1,68    |

фотосинтетического аппарата включается механизм адаптации растений к неблагоприятным условиям. Это подтверждается и фотохимической активностью хлоропластов, изолированных из проростков сортов озимой пшеницы: в условиях дефицита воды она снижается по сравнению с контролем (70 % ПВ), а при обработке проростков картолинов отрицательное влияние «засухи» нивелируется (табл. 4).

Таблица 4

| Сорт            | мкМ $K_3Fe(CN)_6$ /мг хлорофилла/ч |          |                |
|-----------------|------------------------------------|----------|----------------|
|                 | 70% ПВ                             | 20% ПВ   | 20% + картолин |
| Полукарлик-3    | 97,7±5,7                           | 88,2±7,6 | 116,7±6,1      |
| Мироновская-808 | 117,0±3,9                          | 72,8±8,2 | 80,4±6,6       |

Среднее из пяти опытов.

Исследования показали, что хлоропласты реагируют на условия окружающей среды, от их функциональных изменений зависит последующая работа фотосинтетического аппарата, влияющего на ростовые процессы.

Картолин положительно влияет на уровень активности фотосинтетического аппарата, его структурных единиц — пигментов и хлоропластов. Очевидно, они и выполняют защитные функции растений при неблагоприятных условиях выращивания.

**Список литературы:** 1. Максимов Н. А. Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней//Тимирязев. чтение 4-е. М., 1941. С. 82—85. 2. Петиков Н. С. Взаимосвязь водного режима и некоторых физиологических процессов растений с их продуктивностью в условиях различного водоснабжения//Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. М., 1963. С. 3—6. 3. Любименко В. Н. Фотосинтез и приспособление растений к свету//Изб. тр. К., 1963. Т. 1. 4. Рабинович Е. И. Фотосинтез. М., 1951. Т. 1. 500 с.

Поступила в редколлегию 05.01.88

УДК 581.176

Л. А. КРАСИЛЬНИКОВА, канд. биол. наук, Л. Н. ПЕРЕДЕРИИ

### ВЛИЯНИЕ КАРТОЛИНА И ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА АКТИВНОСТЬ АМИНОАЦИЛ-т-РНК-СИНТЕТАЗ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Обработка растений картолином повышает их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды — засухе, повышенным и пониженным температурам и др. — что связывают с активацией картолином белкового синтеза, в частности с повышением активности РНК-полимеразы [1, 2]. Действие картолина на другие компоненты белоксинтезирующей системы (БСС) растений не исследовалось. Настоящая работа посвящена изучению влияния картолина на содержание белка и активность аминоксил-т-РНК-синтеаз (АРС) в проростках озимой пшеницы, выращенных в условиях нормальных и повышенных температур.

Объектом исследования были 17-дневные проростки трех сортов озимой пшеницы: два высокостебельных — Мироновская-808 и Харьковская-81 и один низкостебельный — Полукарлик-3. Растения выращивали в песчаной культуре на свету при температуре 22—25 °С. На 7 сут. одну часть растений опрыскивали водой (контроль), другую — раствором картолина из расчета 0,1 мл (0,05 мг) на одно растение. Через сутки растения помещали в различные температурные условия: 22—25 и 36—40 °С. В листьях проростков определяли количество белка по Кьельдалю, свободных аминокислот — по Ястрембовичу и Калинин [3], активность АРС — по количеству образовавшихся гидроksamатов [4]. Результаты обрабатывали статистически по Стьюденту—Фишеру.

Данные табл. 1 показывают, что обработка растений картолином при нормальной температуре приводит к снижению общего количества белка в листьях. Возможно, в этих условиях

Таблица 1

| Сорт<br>пшеницы | Количество белка на г сухой массы, мг |            |        |                   |            |        |
|-----------------|---------------------------------------|------------|--------|-------------------|------------|--------|
|                 | 22—25 °С                              |            |        | 36—40 °С          |            |        |
|                 | +H <sub>2</sub> O                     | +кар-толин | P      | +H <sub>2</sub> O | +кар-толин | P      |
| Мироновская-808 | 158±1,3                               | 116±0,7    | <0,001 | 101±0,2           | 94±2,0     | <0,05  |
| Харьковская-81  | 127±3,7                               | 101±0,9    | <0,001 | 94±1,5            | 71±2,3     | <0,001 |
| Полукарлик-3    | 167±0,7                               | 150±0,9    | <0,001 | 116±0,8           | 110±2,7    | >0,05  |

внесение экзогенного регулятора роста цитокининового типа является избыточным и оказывает ингибирующее действие на БСС. Выращивание растений при повышенной температуре вызывает, как известно, снижение синтеза белка [5]. В наших опытах наблюдается то же явление. При этом наименьшее снижение содержания белка обнаружено у пшеницы сорта Харьковская-81, БСС которого, по-видимому, более устойчива к повышенным температурам. Обработка растений картолином при 36—40 °С оказала различное действие на количество белка в листьях пшениц: у Полукарлика-3 заметных изменений не происходит, у Мироновской-808 — незначительные изменения в сторону снижения, у Харьковской-81 наблюдается снижение содержания белка на 30 %. С уменьшением количества белка в листьях коррелирует возрастание содержания свободных аминокислот (табл. 2). Эти данные подтверждают повышенную устойчивость БСС у пшеницы сорта Харьковская-81 к повышенным температурам.

Таблица 2

| Сорт<br>пшеницы | Количество аминного N на г сухой массы, мг |            |        |                   |            |        |
|-----------------|--------------------------------------------|------------|--------|-------------------|------------|--------|
|                 | 22—25 °С                                   |            |        | 36—40 °С          |            |        |
|                 | +H <sub>2</sub> O                          | +кар-толин | P      | +H <sub>2</sub> O | +кар-толин | P      |
| Мироновская-808 | 2,62±0,04                                  | 4,80±0,04  | <0,001 | 7,23±0,08         | 8,00±0,18  | <0,002 |
| Харьковская-81  | 4,55±0,02                                  | 4,96±0,01  | <0,001 | 5,35±0,12         | 6,83±0,06  | <0,001 |
| Полукарлик-3    | 4,61±0,08                                  | 4,85±0,04  | <0,05  | 6,24±0,07         | 7,66±0,10  | <0,001 |

Первым этапом белкового синтеза является активация аминокислот и присоединение их т-РНК при участии ферментов АРС [6]. Изучение АРС показало, что при выращивании пшеницы в условиях повышенных температур активность этих ферментов изменяется по-разному у трех сортов. У Мироновской-808 и Полукарлика-3 активность АРС снижается, а у Харьковской-81 — возрастает. Последнее позволяет сделать заключение о термостабильности АРС этого сорта, что является еще од-

| Сорт<br>пшеницы      | Количество гидроксаматов на г сырой массы, мкМ |                 |        |                    |                 |        |
|----------------------|------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------------|-----------------|--------|
|                      | 22—25 °С                                       |                 |        | 36—40 °С           |                 |        |
|                      | + H <sub>2</sub> O                             | + кар-<br>толин | P      | + H <sub>2</sub> O | + кар-<br>толин | P      |
| Миронов-<br>ская-808 | 2,29±0,06                                      | 1,73±0,05       | <0,001 | 1,82±0,02          | 1,53±0,04       | <0,002 |
| Харьков-<br>ская-81  | 2,12±0,08                                      | 1,60±0,08       | <0,001 | 2,31±0,08          | 1,80±0,03       | <0,001 |
| Полукар-<br>лик-3    | 2,31±0,10                                      | 1,67±0,02       | <0,001 | 1,76±0,02          | 1,75±0,07       | >0,05  |

ним подтверждением большой устойчивости его БСС к повышенным температурам по сравнению с двумя другими сортами. Опрыскивание растений картолином снижает активность АРС как в условиях нормальных, так и повышенных температур. Исключение составляет Полукарлик-3, у которого при температуре 36—40 °С картолин не вызывает изменений.

Таким образом, обнаруженное авторами [1, 2] стимулирующее действие картолина на БСС на уровне и-РНК, по-видимому, связано с активным синтезом не всех, а только определенных белков, повышающих устойчивость растений к неблагоприятным условиям.

**Список литературы:** 1. Активация картолином РНК-полимеразы в листьях ячменя при действии засухи/Х. А. Шаренкова, С. Ю. Селиванкина, Е. Г. Романко и др.//Физиология растений. 1983. 30, вып. 5. С. 1042—1044. 2. Кулаева О. Н. Фитогормоны как регуляторы активности генетического аппарата и синтеза белка у растений//Новые направления в физиологии растений. М., 1985. С. 62—84. 3. Методы биохимического анализа растений/Под ред. А. И. Ермакова. Л., 1972. 456 с. 4. Красильникова Л. А., Слепцова Т. Г. Влияние азота и фосфора на активность аминоксил-т-РНК-синтетаз хлоропластов гороха//Вестн. Харьк. ун-та. 1979. № 189: Пробл. флористики. С. 57—69. 5. Либберт Э. Физиология растений. М., 1976. 580 с. 6. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. М., 1986. Т. 1. 392 с.

Поступила в редколлегию 05.01.88

УДК 579.64:631.46

О. Г. СУЛЕЙМАНОВА,

А. Г. ШЕХОВЦОВ, канд. биол. наук

# ПОЧВЕННЫЕ ГРИБЫ В ЧЕРНОЗЕМЕ, ТИПИЧНОМ ПОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ, ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Микромицетам принадлежит важная роль в микробиологических процессах почвообразования. Имеются сведения о микофлоре почв под различными сельскохозяйственными культурами в зависимости от ряда факторов: различные типы почв, различ-

ные севообороты и монокультуры, поражаемость сельскохозяйственных культур теми или иными возбудителями, внесение в почву минеральных и органических удобрений и т. д. [1—5]. Однако эти данные крайне недостаточны, а иногда и противоречивы.

Интересным в этом плане представляется вопрос о влиянии способа обработки почвы и удобрений на микофлору почвы. В связи с этим нами изучалась микофлора почвы в черноземе, типичном на Полтавской опытной станции в зависимости от способа обработки (вспашка, плоскорез, комбинированная и поверхностная) на удобренном фоне, а при вспашке и плоскорезной обработке еще и на неудобренном фоне. Для выделения микромицетов из почвы применялся метод глубинного посева водной суспензии почвы в расплавленный сусло-агар или среду Чапека [6].

В результате исследований выделено 597 штаммов грибов, относящиеся к трем классам, 20 родам, 54 видам. Наиболее представлен по количеству видов род *Penicillium* — 19 видов. За ним следуют *Fusarium* и *Cladosporium* — по 4 вида, *Mucor*, *Rhizopus* и *Aspergillus* — по 3 вида. Остальные роды представлены 1—2 видами.

Мукоральные грибы в связи с повышенными, по сравнению с другими гифомицетами, требованиями к влаге чаще развиваются в лесных почвах, чем на обрабатываемых под сельскохозяйственные культуры. И это, очевидно, одна из причин того, что мукоральные грибы, хотя их и было выделено 12 видов, в целом не являются характерными для изучаемых участков, за исключением *Rhizopus oryzae*, отмеченного на всех шести участках.

Идентифицировано всего 2 вида грибов класса *Ascomycetes*. Такое незначительное количество видов сумчатых грибов объясняется тем, что примененные методики не позволяют изолировать в полной мере представителей этого класса.

Темноцветные грибы больше приурочены к верхнему слою почвы, чем к нижележащим. Всего выделено 8 видов этих грибов, причем *Cladosporium transchelii* отмечен на всех шести участках. В верхнем слое встречаются 7 видов темноокрашенных гифомицетов, в слое 10—20 см — 4 вида и в слое 20—30 см — 3 вида. Это согласуется с представлениями об их фотостойчивости [7], а значит, и преимущественном развитии в верхних слоях почвы.

На всех шести участках выделялись *Mortierella stylospora*, *Rhizopus oryzae*, *Cladosporium transchelii*, *Penicillium ochrochloron*, *P. citrinum*, *P. granulatum*, *P. funiculosum*, являющиеся, таким образом, наиболее характерными для почв исследуемого стационара.

Как уже отмечалось, выделено 19 видов грибов рода *Penicillium*, или 35 % общего количества обнаруженных видов. Четыре

вида этого рода, указанные выше, отмечались на всех шести участках и относятся к числу наиболее характерных.

При сравнении распределения пенициллиев на всех шести участках наблюдается тенденция к увеличению числа видов при внесении удобрений. Эта же закономерность в увеличении числа видов грибов при внесении удобрений установлена и при анализе распределения выделенных видов грибов на шести участках Полтавского стационара (таблица).

| Место отбора<br>образца почвы,<br>см   | Способ обработки почвы        |                               |                                 |                                 |                                          |                                  |
|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|
|                                        | Вспашка<br>без удоб-<br>рений | Вспашка<br>с удоб-<br>рениями | Плоскорез<br>без удоб-<br>рений | Плоскорез<br>с удобре-<br>ниями | Комбини-<br>рованная<br>удобрения-<br>ми | Поверх-<br>ностная с<br>удобрен. |
| 0—10                                   | 11                            | 16                            | 14                              | 21                              | 17                                       | 20                               |
| 10—20                                  | 13                            | 14                            | 9                               | 11                              | 20                                       | 12                               |
| 20—30                                  | 20                            | 22                            | 9                               | 8                               | 10                                       | 14                               |
| Виды, общие<br>для всех<br>слоев почвы | 27                            | 31                            | 24                              | 26                              | 32                                       | 28                               |

Максимальное количество видов грибов характерно для удобренного фона почвы при комбинированной обработке (32 вида) и при вспашке (31 вид). И если исходить из представлений о грибах как деструкторах органического вещества, то вполне естественно предположить, что большее их видовое разнообразие свидетельствует о более высокой трофности почвы.

Приведенные данные и представления коррелируют с урожайностью сельскохозяйственных культур на этих участках. Таким образом, почвенные грибы могут быть своего рода индикаторами плодородия почвы и выступают в качестве таковых — большее количество видов грибов на участках соответствуют и более высокой урожайности сельскохозяйственных культур.

**Список литературы:** 1. Надкерничный С. П. Фитотоксические свойства и видовой состав микроскопических грибов в черноземе мощном малогумусном при выращивании озимой пшеницы в севообороте и монокультуре//Систематика, экология и физиология почвенных грибов. К., 1975. С. 72—73. 2. Головкин А. М., Черкашина Н. Ф. Изменение биологической продуктивности агроценозов пшеницы в севооборотах интенсивного типа//Алеллопатическое почвоутомление. К., 1979. С. 133—134. 3. Каутская Л. Б. Некоторые микробиологические показатели чернозема мощного слабощелочного при длительном применении удобрений//Микроорганизмы как компонент биогеоценоза: Материалы Всесоюз. симпозиума. Алма-Ата, 1982. С. 115—116. 4. Широкая Г. М., Пивоваров Г. Е., Гомонова Н. Ф. Применение минеральных удобрений как один из факторов токсикоза почв в агробиоценозах//Там же. С. 135—136. 5. Элланская И. А. Микромицеты почв под посевами пшеницы//Микромицеты почв. К., 1984. С. 33—47. 6. Методы экспериментальной микологии. К., 1982. 550 с. 7. Жданова Н. Н., Василевская А. И. Особенности экологии темно-цветных дейтеромицетов//Микромицеты почв. К., 1984. С. 213—234.

Поступила в редколлегию 05.01.88

К ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ  
В ОЗЕЛЕНЕНИИ ЦЕХОВ

В ботаническом саду Харьковского государственного университета с 1975 г. ведется работа по подбору и испытанию тропических и субтропических растений в интерьерах цехов завода торгового машиностроения, экологические условия которых наиболее характерны для цехов заводов легкого машиностроения: освещенность 650—2000 лк, температура 19—25 °С, относительная влажность воздуха 35—55 %, в воздушной атмосфере имеется пыль окислов железа, окись углерода, сернистый ангидрид, минерально-масляная эмульсия.

Ассортимент растений для озеленения цехов постоянно совершенствуется и расширяется. Испытано более 120 видов и разновидностей растений. Выделена группа наиболее устойчивых видов — 57 таксонов.

Анализ видового состава растений, успешно произрастающих в цехах, показал, что ведущее место среди других экологических групп принадлежит ксерофитам и мезоксерофитам. Менее устойчивые в условиях цехов мезофиты и неустойчивые — мезогигрофиты.

С целью установления приспособительных способностей тропических и субтропических растений в условиях цехов нами изучались следующие показатели жизнедеятельности растений: оводненность листьев, водный дефицит, содержание свободной и связанной воды, интенсивность транспирации, содержание золы и зольных элементов в листьях растений. Видовой состав был отобран на основании анализа наблюдений, проводимых в течение ряда лет за растениями, растущими в цехах и в оранжерее ботанического сада. Это растения различных эколого-географических групп — ксерофиты: *Nolina longifolia* Karv., *Sansevieria trifasciata* Prain, *Sansevieria trifasciata* v. *hahnii* hort., *Aloe arborescens* Mill., *A. ciliaris* Haw., *Peperomia obtusifolia* (L.) A. Dietr., *Clivia miniata* Regel, *Euphorbia tirucalli* L., *E. splendens* Boj. ex Hock., *Hoya carnosa* (L.) R. и др.; мезоксерофиты: *Philodendron bipennifolium* Schott., *Ph. erubescens* C. Koch et August., *Ph. glasiiovii* Hook., *Ph. imbe* Schott, *Syngonium podophyllum* Schott., *S. auritum* (L.) Schott., *Chlorophytum comosum* (Thunb.) Baker. и др.; мезофиты: *Cissus antarctica* Vent., *Rhoicissus rhomboidea* (E. Mey ex Harw.) Planch., *Diffenbacia picta* (Lodd.) Schott., *Ruellia amoena* Ness. и др.; мезогигрофиты: *Spathiphyllum Wallisii* Regel.

Изучение водного обмена проводилось в период интенсивного роста растений — в мае—июле 1982—1986 гг. Общая оводненность и водный дефицит листьев растений определялись по

методике Починок Х. Н. [1], интенсивность транспирации — по методике Иванова Л. А., Силиной А. А., Цельникер Ю. А. [2]. Содержание свободной и связанной воды определялось по методике Гусева Н. А. [3].

В результате исследований установлено, что растениям в цехах свойственен довольно высокий уровень и широкий диапазон изменчивости оводненности тканей листьев от 67,4 до 96,6 %. Содержание общей воды в листьях у разных видов различно. Более высокой оводненностью листьев 83—89 % в цехах и 87—96 % в оранжерее, по сравнению с другими растениями, отличаются виды: *Peperomia obtusifolia*, *Sansevieria trifasciata*, *Peireskia aculeata*, *Aloe arborescens*. Наиболее низкое содержание воды 60—73 % в цехах и 68,7—82,1 % в оранжерее у мезофитов — таких, как *Diffenbachia picta*, *Cissus antarctica*, *Ruellia amoena*. Отмечены изменения в сторону уменьшения на 4,5 % оводненности листьев у растений в цехах, по сравнению с растениями, растущими в оранжерее. Исследуемые виды растений отличаются и по интенсивности транспирации. Водный дефицит у растений в цехах в среднем составляет 9,25 %, что на 2,2 % выше, чем у растений, растущих в оранжерее.

Растения, растущие в цехах, характеризуются повышенной интенсивностью транспирации и более высоким водным дефицитом, что является ответной реакцией растений на более жесткие условия выращивания. Отмечены изменения в сторону увеличения на 20—30 % содержания связанной воды у растений, растущих в цехах. Внесение сернокислого цинка 0,1 %-й концентрации в качестве внекорневой подкормки снизило интенсивность транспирации у растений в цехах.

Зольные элементы регулируют и направляют обменные процессы у растений. Целью наших исследований было определить содержание золы и накопление микроэлементов — в частности марганца, цинка, меди в листьях растений. Содержание золы определяли по методике Нолендорфа Н. Ф. (4), микроэлементов по методике Пейве Я. В. (5) у 15 видов растений — таких, как: *Ruellia amoena*, *Monstera deliciosa*, *Cissus antarctica*, *Spathiphyllum wallisii*, *Aloe ciliaris*, *Peperomia obtusifolia*, *Sansevieria trifasciata* и др.

Как показали наши исследования, содержание золы у разных видов растений различно и находится в пределах: у растений, растущих в цехах — 7,3—26,6 %, в оранжерее — 8,8—28,6 %. У растений, растущих в условиях цехов, наблюдается увеличение содержания марганца, меди, цинка и в то же время избирательная способность отдельных видов к накоплению металлов. Так, содержание марганца в листьях растений в цехах оказалось повышенным у всех видов, но наиболее существенно у *Monstera deliciosa* — 2,0 %. Содержание цинка увеличилось у всех растений, но несколько больше у *Cissus antarctica* — 1,67 % и *Monstera deliciosa* — 1,82 %. Меньшей избирательной способностью к накоплению микроэлементов в листьях

отличается *Bryophyllum daigremontianum* (Hamet et H. Perrier), у которого накопление меди, цинка, марганца значительно ниже, чем у других видов растений.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить характер приспособления тропических и субтропических растений к условиям выращивания в заводских цехах.

**Список литературы:** 1. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. К., 1976. 333 с. 2. Иванов Л. А., Силина А. А., Цельникер Ю. А. Определение интенсивности транспирации весовым методом//Ботан. журн. Л., 1950, 35, № 2. С. 171—185. 3. Гусев Н. А. Некоторые методы исследования водного режима растений. Л., 1960. 60 с. 4. Нолендорф Н. Ф. Методика определения общей зольности в листьях растений//Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига, 1982. С. 177—179. 5. Пейве Я. В. Методические указания по определению микроэлементов в почвах и растениях. Рига, 1961. 210 с.

Поступила в редколлегию 05.01.88

## ФИТОПАТОЛОГИЯ И ИММУНИТЕТ РАСТЕНИЙ

УДК 632.938:633.15

Д. МАРОАМ, В. И. ГЛУЩЕНКО, канд. биол. наук

### ИНДУЦИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КУКУРУЗЫ К ПУЗЫРЧАТОЙ ГОЛОВКЕ

Пузырчатая головня является наиболее вредоносным заболеванием кукурузы. Недобор урожая достигает 30—40 % и более. Среди возделываемых сортов и гибридов иммунных нет, что затрудняет селекционную работу. Поэтому поиск путей повышения устойчивости кукурузы к пузырчатой головне остается одной из ключевых задач.

В последнее время все большее значение приобретает биологический метод, наиболее безопасный для человека и окружающей среды. К сожалению, биологическому методу защиты растений от болезней уделяется мало внимания вообще и против данного заболевания в частности. В литературе имеются некоторые сведения о влиянии грибов-антагонистов на культуру возбудителя пузырчатой головни *Ustilago maydis* (DC) Sda, а также их культуральных жидкостей на прорастание семян и пораженность растений [1—5]. Других данных мы не обнаружили. Большое практическое значение имеет разработка биологического метода индуцирования устойчивости растений в полевых условиях.

В задачу наших исследований входило: изучить влияние культуральных жидкостей грибов *Trichoderma lignorum*, *Penicillium cyclopium*, *Ustilago maydis* на посевные качества семян и про-

дуктивность кукурузы; установить влияние метаболитов грибов на пораженность растений и развитие пузырчатой головни в полевых условиях. Исследования проводились на контрастных по устойчивости линиях кукурузы. В качестве восприимчивых линий были взяты Poblacion XXXV из Испании и линия 7018 из ГДР, устойчивых — линии 7023 из ГДР и 502 из США. Исследования проводились на монокультурном опытном участке хозяйства «Элитное». Условия в период постановки полевых опытов были благоприятные для развития пузырчатой головни. Семена перед посевом замачивались в культуральных жидкостях грибов в течение 24 ч, контрольные — в среде Флерова и воде. Каждый вариант включал 50 гнезд растений. Повторность трехкратная. Заражение проводили 0,2 % суспензией телиоспор в листовую воронку до выметывания метелки. Початки заражали на 7 день после появления нитей по методу ВНИИ кукурузы. Часть растений (15 гнезд каждого варианта) не заражали с целью изучить влияние предпосевной обработки семян на развитие растений. Учет пораженности проводили в фазу молочной и полной спелости. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений и учет их продуктивности проводили по общепринятым методикам.

В результате проведенных исследований отмечено, что культуральные жидкости изучаемых грибов оказывают положительное влияние на посевные качества семян и продуктивность растений. Большую активность проявили *T. lignorum*, *P. cyclospium* на восприимчивой линии Poblacion XXXV, у которой всхожесть семян повысилась на 6—7 %, высота растений больше на 9—10 см, диаметр початка — на 3—4 мм, масса 1000 семян — на 15—25 г. В вариантах с устойчивыми линиями существенных отличий между опытными и контрольными вариантами не отмечено.

Более эффективным оказалось влияние культуральных жидкостей на патогенез заболевания. Причем наибольший эффект получен в вариантах с грибом-возбудителем *U. maydis*. На 3 дня увеличилась длина инкубационного периода у восприимчивых и на 2 дня у устойчивых линий. Из табл. 1, 2 видно, что в данном варианте на 40—50 % ниже пораженность вегетативных органов устойчивых и восприимчивых линий. Отмечены существенные различия и в интенсивности проявления признаков заболевания. Так у восприимчивых линий среднее количество патологических пузырьков (желваков), образующихся на одном растении, в 2 раза меньше по варианту с грибом-возбудителем. В среднем на 10 мм меньше их диаметр (табл. 1).

Несколько иная картина отмечена при анализе пораженности початков. Лучший эффект применения культуральных жидкостей получен у восприимчивой линии Poblacion XXXV, где поражение початков на 50 % ниже контрольного варианта. У устойчивых же линий пораженность початков снизилась лишь на 15—25 %.

Таблица 1

| Варианты опыта | Пораженность вегетативных органов |                                  |                       | Пораженность початков |                                 |                       |
|----------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
|                | % поражения                       | Количество пузырьков на растении | Диаметр пузырьков, мм | % поражения           | Количество пузырьков на початке | Диаметр пузырьков, мм |
| Поблация XXXV  |                                   |                                  |                       |                       |                                 |                       |
| T. lignorum    | 19,3                              | 72,8±2,6                         | 25,9±1,5              | 35,6                  | 6,2±0,9                         | 36,3±3,1              |
| P. cyclopium   | 18,0                              | 69,6±3,6                         | 23,6±1,6              | 37,2                  | 6,4±0,6                         | 32,2±2,1              |
| U. maydis      | 10,4                              | 48,9±4,8                         | 16,2±2,6              | 21,1                  | 3,0±0,4                         | 19,0±1,1              |
| Флерова        | 23,5                              | 96,1±3,1                         | 26,9±1,6              | 45,1                  | 6,1±0,8                         | 39,6±3,6              |
| Вода           | 21,9                              | 88,5±2,1                         | 26,4±3,5              | 43,3                  | 6,9±0,6                         | 36,8±1,1              |
| Линия 7018     |                                   |                                  |                       |                       |                                 |                       |
| T. lignorum    | 16,1                              | 59,8±3,1                         | 14,6±1,4              | 36,5                  | 6,5±0,1                         | 39,3±3,1              |
| P. cyclopium   | 16,3                              | 74,6±3,4                         | 18,6±1,4              | 36,1                  | 6,4±0,1                         | 49,2±4,5              |
| U. maydis      | 10,1                              | 41,3±2,8                         | 9,6±0,9               | 20,3                  | 3,0±0,6                         | 29,3±1,8              |
| Флерова        | 19,1                              | 74,1±2,6                         | 26,9±2,8              | 46,5                  | 10,8±0,1                        | 38,3±1,6              |
| Вода           | 19,6                              | 69,6±3,1                         | 24,6±3,1              | 42,2                  | 6,4±0,1                         | 31,6±4,4              |

\* Восприимчивые линии кукурузы.

Учеты пораженности кукурузы пузырчатой головней показали, что метаболиты грибов *T. lignorum*, *P. cyclopium* оказали менее эффективное иммунизирующее действие. Инкубационный период по данным вариантам увеличился на одни сутки, и только у восприимчивых линий, а пораженность снизилась лишь на 10—15 %.

Практическое значение имеют данные сравнительного анализа отзывчивости восприимчивых и устойчивых растений на действие метаболитов грибов. На основании полевых исследований нами отмечено, что большую ответную реакцию на иммунизирующее действие метаболитов проявляют восприимчивые линии. Так, например, если у восприимчивой линии *Poblacion XXXV* по варианту с грибом-возбудителем пораженность снизилась более чем на 50 %, а количество пузырьков меньше почти на 40 %, то в устойчивой линии 7023 эти показатели менее выражены. Пораженность составила 30—40 %, а количество пузырьков уменьшилось лишь на 10 %. Анализируя пораженность початков у этих же линий и в данном варианте, наблюдали аналогичную картину. Пораженность початков у восприимчивых линий снизилась почти на 50 %, а в устойчивых — на 15—17 %. Такая же закономерность наблюдается у устойчивых и восприимчивых линий в вариантах с другими грибами, хотя иммунизирующее их действие выражено слабее.

Таблица 2

|            | Варианты опыта* | Пораженность вегетативных органов |                                  |                       | Пораженность початков |                                  |                                      |
|------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
|            |                 | % поражения                       | Количество пузырьков на растении | диаметр пузырьков, мм | % поражения           | количество пузырьков на растении | диаметр пу- <sup>1</sup> зырьков, мм |
| Линия 7023 | T. lignorum     | 7,9                               | 54,6±2,6                         | 9,9±0,6               | 25,6                  | 3,1±0,1                          | 16,5±0,5                             |
|            | P. cyclopium    | 8,9                               | 41,1±2,1                         | 9,6±1,9               | 26,5                  | 3,0±0,1                          | 18,6±1,6                             |
|            | U. maydis       | 5,3                               | 41,6±1,1                         | 9,4±1,4               | 21,9                  | 2,5±0,2                          | 10,6±1,6                             |
|            | Флерова         | 9,6                               | 48,9±2,1                         | 11,9±1,9              | 27,0                  | 3,0±0,3                          | 16,3±1,9                             |
|            | Вода            | 9,2                               | 45,6±3,5                         | 11,6±1,6              | 28,3                  | 3,0±0,3                          | 13,6±1,6                             |
| Линия 502  | T. lignorum     | 4,9                               | 21,3±1,4                         | 7,6±1,4               | 20,5                  | 3,6±0,4                          | 10,1±1,6                             |
|            | P. cyclopium    | 5,0                               | 26,8±1,1                         | 7,5±1,6               | 21,5                  | 2,9±0,1                          | 13,3±0,9                             |
|            | U. maydis       | 3,0                               | 19,6±2,1                         | 7,5±1,7               | 18,3                  | 2,9±0,1                          | 10,0±0,1                             |
|            | Вода            | 5,6                               | 21,6±1,1                         | 8,9±1,6               | 24,6                  | 3,5±0,1                          | 10,0±0,9                             |
|            | Флерова         | 5,0                               | 23,1±2,8                         | 7,6±2,1               | 20,4                  | 3,3±0,1                          | 13,6±1,1                             |

\* Устойчивые линии кукурузы.

Таким образом, предпосевная обработка семян метаболитами изучаемых грибов оказывает положительное влияние на их посевные качества и продуктивность кукурузы, индуцирует устойчивость растений против пузырчатой головни. Лучшее иммунизирующее действие показал возбудитель заболевания *U. maydis*. Более отзывчивыми на индуцирование устойчивости явились восприимчивые линии кукурузы. Это дает основание для дальнейшего более глубокого изучения механизма индуцированной устойчивости и внедрения данного метода в производство, а также возможного использования иммунизации восприимчивых линий и гибридов с ценными показателями при селекционной работе.

Список литературы: 1. Мещерякова Р. И. Новый антагонист пузырчатой головни кукурузы//Бюл. Укр.НИИ растениеводства, селекции и генетики. Х., 1958. № 3. С. 202—105. 2. Никитина А. В., Дымович В. А., Харченко С. Н. Антибиотики в борьбе с пузырчатой головней кукурузы//Вестн. Харьк. ун-та. 1977. № 155: Пробл. флористики. С. 81—86. 3. Федосеева З. Н., Переверзева В. Ф., Рамуменджанахари С. Развитие возбудителя пузырчатой головни кукурузы под влиянием грибов продуцентов антибиотиков//Сельхоз. биология. 1983. Вып. 9. С. 9—12. 4. Харченко С. Н., Наводнюк Ю. Н., Кучма М. Ф. Грибы из рода *Penicillium* в борьбе с пузырчатой головней кукурузы//Науч. зап. Белоцерковск. с.-х. ин-та. Белая церковь, 1968. С. 16—21. 5. Яковлева Н. П. Возможность практического использования биологически активных веществ, продуцируемых патогенными грибами//Тр. Всесоюз. с.-х. ин-та заочн. образования. М., 1969. Вып. 34. С. 28—34.

Поступила в редколлегию 05.01.88

### К УЧЕТУ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ВОСТОКЕ УССР

В связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства значительно возрастает роль защиты растений как одного из важнейших условий повышения урожайности культур и качества продукции. Основополагающими факторами защиты являются диагностика и учет болезней культурных растений, так как только точные данные о состоянии посевов позволяют правильно и своевременно провести защитные мероприятия и оценить возможные потери урожая.

При учете болезней на поле, участке, делянке и т. д. отбирают определенное число растений и оценивают пораженность каждого из них, а затем по формулам вычисляют развитие заболевания для всего посева [1, 2]. Пораженность болезнью отдельного растения обычно оценивают в баллах по визуальной шкале, основанной на интенсивности проявления симптомов.

В настоящее время для учета заболевания хлебных злаков корневой гнилью — вредоносной болезнью, прогрессирующей во многих регионах нашей страны, в связи с интенсификацией производства этих культур предложены различные шкалы, основанные на разных методических подходах авторов к диагностике заболевания [3, 4]. Цель настоящей работы — подбор наиболее подходящих в условиях востока УССР шкал учета корневой гнили в производственных посевах ярового ячменя.

Из существующих методик оценки пораженности растений обыкновенной (гельминтоспориозно-фузариозной) корневой гнилью чаще всего используются две. По одной из них, разработанной В. А. Чулкиной [5], заболевание рекомендуется учитывать дифференцированно по органам растений — как подземным, так и надземным, включая листовые пластинки. Такая точка зрения автора связана с отсутствием органотропной специализации у возбудителей, которые могут поражать различные органы, вызывая разные болезни. В частности, один из основных возбудителей — гриб *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. — может быть причиной корневой гнили, темно-бурой пятнистости и черного зародыша ячменя. В упомянутой шкале предлагается учитывать не отдельные болезни, а пораженность отдельных органов, о степени которой судят по соотношению больной и здоровой ткани. Высший балл этой шкалы — 4 — соответствует погибшему органу.

В наших исследованиях использование этой шкалы не привело к желаемому результату по следующим причинам.

1. В один патологический процесс объединяются разные болезни, которые, хотя и имеют общего возбудителя, достаточно

четко различаются по динамике, воздействию на растение и вредоносности.

2. Глазомерная оценка соотношения больной и здоровой ткани часто затруднительна, а его величина не всегда соответствует тяжести болезни.

3. Нет достаточно ясной картины поражения растения в целом.

Другой часто употребляемой шкалой учета корневой гнили зерновых является модифицированная шкала ВИЗР [3]. В данном случае степень развития болезни оценивается по интенсивности проявления симптомов на корнях, эпикотиле и основании стебля; оценка дается в целом по растению. Высший балл — 4 — соответствует погибшему растению.

Как показали наши исследования, эта шкала непригодна для оценки пораженности всходов, но вполне приемлема для растений на более поздних этапах онтогенеза. Однако в нее пришлось внести уточнения, необходимые, по нашему мнению, для получения наиболее объективных данных относительно пораженности растений ячменя корневой гнилью на востоке Украины.

Заболевание следует учитывать не только на корнях, эпикотиле и основании стебля, но и на всем первом междоузлии, включая влагалища прикорневых листьев (особенно в тех случаях, когда стебель еще не сформировался). Патологический процесс в этой части растения тесно связан с гнилью coleoptile, подземных и примыкающих к почве надземных тканей, и, по-видимому, при оценке развития корневой гнили целесообразно учитывать поражение первого междоузлия.

Помимо сказанного, мы считаем необходимым принимать во внимание отмершие стебли, даже если на них нет ясно выраженных признаков болезни. Как показали исследования, из таких стеблей при помещении их во влажные камеры часто выделяется возбудитель корневой гнили — *B. sorokiniana*. Это доказывает, что причиной их отмирания является именно корневая гниль.

Ниже приводится модифицированная шкала ВИЗР, видоизмененная с учетом отмеченных уточнений и предлагаемая для использования при оценке поражения корневой гнилью растений ячменя (цифрами обозначена степень поражения растений в баллах).

0 — признаки поражения отсутствуют;

0,1 — поражения в виде единичных бурых или черных точек на корнях, эпикотиле, влагалищах прикорневых листьев, первом междоузлии одного или нескольких стеблей;

0,5 — сливающиеся точки или штрихи на эпикотиле, влагалищах прикорневых листьев, первом междоузлии; поражения в виде штрихов или точек половины корней.

1 — слабое или среднее побурение эпикотилия, влагалищ прикорневых листьев, первого междоузлия, корневой системы; на пораженных органах часто наблюдаются бурые полосы;

2 — сильное побурение корней, эпикотилия, влагалищ прикорневых листьев, первого междоузлия; есть отдельные отмирающие стебли;

3 — сильное и сплошное побурение корней, эпикотилия, влагалищ прикорневых листьев, первого междоузлия. Больше половины стеблей отмерло;

4 — растение погибло.

Как отмечалось, приведенная шкала не пригодна для оценки пораженности всходов. В доступной нам литературе не оказалось других шкал, которые можно было бы использовать с этой целью. Поэтому для учета корневой гнили всходов была разработана следующая 4-балльная.

0 — признаки поражения отсутствуют;

0,1 — единичные бурые штрихи на coleoptile; бурые точки или штрихи на корнях;

0,5 — сливающиеся штрихи на coleoptile; слабое побурение отдельных участков корней; на корнях появляются перетяжки;

1 — слабое побурение coleoptile; вдоль coleoptile идут бурые полосы; отмирание отдельных участков корней;

2 — среднее побурение coleoptile; сплошное побурение coleoptile; отдельные корни отмирают;

3 — сильное побурение, проникшее под coleoptile; более половины корней отмерло;

4 — погибший проросток.

Помимо применения подходящих шкал учета, большое значение имеет время его проведения. В онтогенезе растений происходит естественное отмирание coleoptile, а затем и прикорневых листьев. В таком случае диагностика корневой гнили по этим органам затрудняется, что может привести к недооценке степени развития болезни в посеве. Как показал опыт нашей работы, учет заболевания следует проводить до отмирания прикорневых листьев (не позже начала фазы молочной спелости). В противном случае симптомы корневой гнили необходимо учитывать и на влагалищах отмерших листьев, чтобы получить максимально достоверную оценку развития заболевания (но при этом точность оценки снижается).

Список литературы: 1. Билай В. И., Элланская И. А. Основные микологические методы в фитопатологии//Методы экспериментальной микологии. К., 1982. С. 418—431. 2. Ветцель Т. Методы наблюдения за вредными организмами, посевами и посадками//Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. М., 1987. С. 12—15. 3. Пересыпкин В. Ф. Болезни зерновых культур. М., 1979. 280 с. 4. Чулкина В. А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. Новосибирск, 1985. 190 с. 5. Чулкина В. А. Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам. Новосибирск, 1972. 21 с.

Поступила в редколлегию 05.01.88

**АКТИВНОСТЬ ЦЕЛЛЮЛАЗ ВОЗБУДИТЕЛЯ БЕЛОЙ ГНИЛИ  
ОГУРЦОВ И ИХ РОЛЬ В ПАТОГЕНЕЗЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ**

Известно, что важную роль во взаимоотношениях факультативных паразитов с питающими растениями играют токсины патогенов и их гидролитические ферменты, расщепляющие основные компоненты клеточных стенок растений.

Поскольку активность гидролаз возбудителя белой гнили огурцов и их участие в патогенезе заболевания не изучены, нами исследована активность целлюлаз гриба *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de By в процессе роста и развития его в условиях чистой культуры.

Гриб культивировали на жадкой среде Флерова с фильтровальной бумагой в качестве единственного источника углерода. Активность целлюлаз определяли по сумме активностей экзо- $\beta$ -1,4 глюканазы ( $C_1$ -фермента) и эндо- $\beta$ -1,4 глюканазы ( $C_x$ -фермента) на 7, 14, 21, 28 день роста гриба. За единицу активности ферментов принимали количество (в миллиграммах) редуцирующих сахаров (глюкозы), образовавшихся при действии 1 мл фильтрата культуральной жидкости, содержащей фермент, на соответствующие субстраты — фильтровальную бумагу и Na-КМЦ за 1 ч [1]. Определение глюкозы проводили антроновым методом.

Результаты исследований (таблица) показали, что в 7-дневной культуре активность экзо- $\beta$ -1,4 глюканазы — первого фермента из комплекса целлюлаз, который принимает участие в гидролизе нативной целлюлозы, низкая, всего 9,7 мг глюкозы на 1 мл ферментного препарата; активность эндо- $\beta$ -1,4 глюканазы — в 4,5 раза выше. В 14-дневной культуре сумма  $C_1$ — $C_x$ -ферментов значительно увеличивается. Причем происходит это в основном за счет активирования экзо- $\beta$ -1,4 глюканазы ( $C_1$ -фермента) — в 3,5 раза по сравнению 7-дневной культурой. Максимальная активность  $C_1$ - и  $C_x$ -ферментов отмечена у 21-дневного гриба и в сумме составляет 110,6 мг глюкозы на 1 мл ферментного препарата. В 28-дневной культуре активность  $C_1$ - и  $C_x$ -ферментов снижается наиболее существенно у экзо- $\beta$ -1,4 глюканазы — в 2,7 раза относительно максимальной активности; активность  $C_x$ -фермента уменьшается в 1,4 раза.

Отметим, что активность эндо- $\beta$ -1,4 глюканазы или способность ферментного комплекса осахаривать Na-КМЦ на всех этапах онтогенеза гриба *S. sclerotiorum* выше, чем осахаривающая способность фильтровальной бумаги и поддерживается на относительно постоянном уровне.

Активность экзо- $\beta$ -1,4 глюканазы подвержена существенным колебаниям. Низкий уровень  $C_1$ -фермента в 7-дневной куль-

туре свидетельствует о том, что целлюлаза гриба является адаптивным ферментом и синтезируется на соответствующий субстрат. Значительное активирование  $C_1$ -фермента в 14 и 21-дневной культуре, очевидно, связано с изменениями внешних условий и, прежде всего, pH культурной жидкости в результате выделения грибом органических кислот, которые, по данным З. А. Загуляевой [2], гидролитически действуют на целлюлозные цепи, укорачивая их и облегчая дальнейшее действие ферментов.

Резкое снижение активности  $C_1$ -фермента в 28-дневной культуре, вероятно, является следствием накопления продуктов гидролиза, так как, известно [3, 4], что комплексное действие эндо- $\beta$ -1,4 глюканазы и экзо- $\beta$ -1,4 глюканазы обеспечивает гидролиз целлюлозы до целлобиозы, которая является ингибитором экзо- $\beta$ -1,4 глюканазы.

Таким образом, целлюлоза гриба *S. sclerotiorum*, являясь адаптивным ферментом, синтезируется грибом для использования им труднодоступного источника углерода — клетчатки на более поздних этапах онтогенеза. Однако при взаимоотношениях патогена с растением высокая активность целлюлаз, очевидно, может проявляться и в более ранние периоды развития гриба. Используя легкодоступные источники углерода в тканях растений, он способен накапливать большое количество органических кислот, усиливающих разрушительную активность целлюлозолитического комплекса. По состоянию активности целлюлаз гриб на более поздних стадиях развития может переходить к питанию нативной целлюлозой.

Высокая активность целлюлаз возбудителя белой гнили огурцов позволяет грибу использовать в случае необходимости в качестве питательного субстрата шпегат. При этом нами установлено, что патоген хорошо растет и формирует склеротии

| Возраст гриба (в сутках) | Активность целлюлаз (в мг глюкозы на 1 мл ферментного препарата) |                                                |                    |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|
|                          | экзо- $\beta$ -1,4 глюканаза ( $C_1$ -фермент)                   | эндо- $\beta$ -1,4 глюканаза ( $C_x$ -фермент) | $\Sigma C_1 + C_x$ |
| 7                        | 9,7 $\pm$ 0,13                                                   | 43,6 $\pm$ 0,62                                | 53,5               |
| 14                       | 34,2 $\pm$ 0,71                                                  | 46,0 $\pm$ 0,47                                | 80,2               |
| 21                       | 45,2 $\pm$ 0,68                                                  | 65,4 $\pm$ 0,80                                | 110,6              |
| 28                       | 16,4 $\pm$ 0,32                                                  | 51,2 $\pm$ 0,53                                | 67,6               |

и конидии на всех видах шпегата (естественных и синтетических). Этот факт имеет важное значение для условий закрытого грунта, так как шпегат является дополнительным источником распространения белой гнили в период вегетации растений [5].

Проведенные нами исследования позволяют заключить, что наличие комплекса целлюлаз в грибе *S. sclerotiorum* и повышение его активности под влиянием метаболитов патогена позволяет паразиту вызывать деструктивные изменения в тканях растений в процессе патогенеза, а также питаться нативной целлюлозой.

Список литературы: 1. Родионова Н. А., Тиунова Н. А. Определение активности отдельных ферментов целлюлазного комплекса//Ферментативное расщепление целлюлозы. М., 1967. С. 46—57. 2. Загуляева З. А. Влияние состава среды на целлюлозоразрушающую активность микромицетов//Микология и фитопатология. 1972. 6, № 4. С. 312—315. 3. Enari T. M., Markkanen P. Production of cellulolytic enzymes by fungi //Adv. Chem. Eng. 1977. 5, N. 1. P. 1—24. 4. Maitland C. C. Mechanism of cellulase action//Nature. 1965. 207, N 4992. P. 275. Переверзева В. Ф., Товма В. И. Белая гниль огурцов в закрытом грунте//Защита растений. 1985. № 8. С. 35.

Поступила в редколлегию 20.01.88

УДК 635.21+635.64:632.483

В. М. РОДИГИН, канд. биол. наук

#### ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ АНТРАКНОЗА ПАСЛЕНОВЫХ И ОСОБЕННОСТЕЙ ЕГО ПРОЯВЛЕНИЯ НА КАРТОФЕЛЕ И ТОМАТАХ

Интенсификация растениеводства, в основе которого лежит специализация и концентрация возделывания сельскохозяйственных культур, в настоящее время сопровождается прогрессирующим темпом эволюции вирулентности в популяциях большинства возбудителей болезней растений. В связи с возрастающим уровнем хозяйственной деятельности человека и существенными изменениями, происходящими в биосфере под влиянием антропогенных факторов, возникает необходимость изучения микроэволюции в природных популяциях патогенов и полиморфизма симптомов заболеваний, вызываемых ими.

Одним из распространенных заболеваний пасленовых культур является антракноз, у которого значительно расширилась органотропность и резко повысилась вредоносность на картофеле и томатах.

На Украине антракноз известен как один из опасных микозов плодов томатов, проявляющийся в конце вегетационного периода и значительно ухудшающий товарные качества продукции [1, 2].

Большую опасность представляет антракноз и для картофеля, впервые отмеченный в СССР в 1965 г. в Северо-Западной зоне, потери урожая от которого могут достигать 39 % [3]. В научной литературе возбудителя антракноза картофеля и томатов определяют по-разному. В связи с этим по-разному называют и само заболевание. Например, антрактоз картофеля

называют как дартроз, черная гниль клубней, черная точечность стеблей, а антракноз томатов — гниль спелых плодов томатов, антракнозная гниль основания стеблей, бурая корневая гниль, опробковение корней, гниль корней, пятнистый антракноз плодов, черная точечная корневая гниль и др. Указанное выше значительно затрудняет диагностику заболевания, которая крайне необходима для обоснования и уточнения системы мер борьбы в конкретных условиях и на определенных сортах. Кроме того, большинство отечественных и зарубежных исследователей пренебрегают выявлением многообразия симптомов проявления антракноза картофеля и томатов и считают возможным судить о развитии его по поражению одного или нескольких органов растения, обезличивая степень заболевания каждого.

В 1980—87 гг. нами детально изучены симптомы проявления антракноза на картофеле и томатах в различных хозяйствах Харьковской, Сумской и других областях Украины. Установлено, что у возбудителя антракноза томатов наблюдается заметное усиление паразитической активности, выражающееся в проявлении разных симптомов заболевания, особенно на ранних этапах онтогенеза растений томатов в условиях закрытого грунта, специфические микроклиматические условия которого в отдельные годы благоприятствуют развитию патогена. Наши наблюдения показали, что, кроме плодов, поражаются листовые пластинки, черешки и стержни растений, выращиваемых в парниках и теплицах, при этом антракноз был зарегистрирован как возбудитель корневой и стеблевой гнили рассады томатов, что не отмечалось ранее. Это объясняется отсутствием у возбудителя органотропной специализации. Особенно восприимчивы к заболеванию корни и прикорневая часть стебля растений, на которых развивалась типичная гниль. Именно в этой части томатного растения патологический процесс проявляется с наибольшей силой, что оказывает решающее влияние на состояние и продуктивность растений. Пониженная инсоляция в первые дни после появления всходов, установление короткого светового дня, повышенная влажность и пониженная температура воздуха и почвы, а также ранние и загущенные посевы резко снижают устойчивость к заболеванию, приводя к гибели до 80 % растений. Таким образом, проявление симптомов заболевания, отражающее паразитическую активность возбудителя антракноза томатов, в значительной мере зависит от внешних условий, складывающихся в рассадный период, устойчивости к инфекции отдельных органов и растения в целом.

Характерной особенностью антракноза картофеля является поражение подземной части стебля растений. Прежде всего отмирают мелкие глубинные корни, затем верхние. Иногда верхние корни остаются свободными от заболевания. Пораженная корковая ткань разрушается, легко отделяется, при этом внутренние и верхние слои коры приобретают фиолетовую или си-

нюю окраску. На подземной части стебля и столонах развивается сухая гниль. Столоны становятся бурыми, при сильном развитии заболевания гнивают, поэтому легко выдергиваются из почвы, как при поражении черной ножкой. На пораженных подземных участках стебля и столонах формируется масса склероциев со щетинками, расположенных одиночно или группами. Начальные признаки заболевания проявляются в период цветения растений картофеля чаще всего у основания стебля или в месте прикрепления черешков в виде светлых или бурых пятен, впоследствии сливающихся. При сильном развитии заболевания пятна можно наблюдать в средней части стебля. У больных растений стебли становятся ребристыми, междоузлия укорачиваются, боковые побеги развиваются слабее.

Многолетние исследования, проводимые в Белоруссии [4—8], на Украине [9], в Молдавии [10], Краснодарском крае [11], в Ленинградской области и других регионах страны [12], показали, что в СССР возбудителем антракноза картофеля и томатов является сложный по своей микроструктуре вид гриба *Colletotrichum atramentarium* (Berk et Br.) Taub, относящийся к группе патогенов из класса несовершенных грибов.

В связи с этим нами был проведен анализ структуры его популяций, выделенных из пораженных образцов растений томатов, собранных в разных географических точках Харьковской области. Изучение морфолого-культуральных особенностей изолятов патогена, а также их внутривидовых форм проводили на разных средах, наиболее распространенных и общепринятых в микологической практике: среде Чапека с дрожжевым экстрактом, сусловом, картофельном, гороховом агаре, а также картофельно-глюкозном и картофельно-сусловом. На 14-й день роста культур при температуре 24 °C проводили описание культуральных и морфологических особенностей штаммов. При этом учитывали цвет, форму, характер роста колоний, скорость и интенсивность образования покоящихся структур, их пигментацию, размеры конидий. Для исследования состава природной популяции патогена изоляты, выделенные из пораженных антракнозом томатов, подвергали моноспоровому анализу. Культивирование штаммов патогена позволило констатировать значительное разнообразие и высокую вариабельность их культуральных и морфологических признаков. По склонности к образованию в культуре конидиеносцев с конидиями, воздушного мицелия или склероциев все штаммы отнесены нами к одной из двух культуральных групп — склероциально-мицелиальной и склероциальной. Склероциально-мицелиальная группа включает формы с сильно развитым неровным пышным воздушным мицелием и многочисленными склероциями. Склероциальная группа состоит из форм, совершенно лишенных воздушного мицелия. По поверхности питательной среды равномерно, беспорядочно или концентрически разбросаны многочисленные склероции угольно-черного цвета. Наиболее четко наличие двух

культуральных групп проявлялось на картофельно-агаровой среде с добавлением сусла, а затем по степени убывания — на картофельно-глюкозной, сусло-агаровой, картофельной и др. В процессе исследований мы наблюдали значительную изменчивость морфологических признаков между штаммами двух культуральных групп при разложении их на моноспоровые клоны. В процессе роста грибов в чистой культуре часто возникало явление мозаичного роста колоний на питательных средах, образование секторов и островков. Одни исследователи образование секторов объясняют как результат мутационной изменчивости грибов, другие — как результат анастомозов и гетерокариотичности клеток их гиф.

При тщательном визуальном и микроскопическом просмотре колоний в местах образования секторов и островков нетрудно было установить, что они состоят из спорующих прижатых или белых мицелиальных форм. Расщепление культур на указанные формы и их значительные морфолого-культуральные отличия от склероциально-мицелиальных и склероциальных исходных форм объясняется, по-видимому, высокой степенью гетерокариотичности их мицелия. На это указывает вариабильность культуральных признаков и вирулентных свойств у культур, полученных при моноспоровом анализе каждого из взятых штаммов этой группы.

Вероятно, эти формы следует рассматривать как промежуточный тип — гетеротип, а склероциально-мицелиальные и склероциальные — основными типами. Это до некоторой степени согласуется с исследованиями зарубежных авторов о наличии двух основных и одного промежуточного типа в популяциях различных видов несовершенных грибов.

Для выяснения причин образования секторов белой грибницы в пределах мицелиально-склероциальных колоний мы получили 50 колоний моноспоровых культур путем проращивания одиночных спор. В результате этих опытов ни в одном случае не наблюдали образования секторов. Кроме того, проводили наблюдения при отсевах гриба от колоний, характеризующихся белой грибницей. Отсев от мицелиальных и склероциальных частей колоний проводили в отдельности. В результате около 10 % колоний, выросших при отсеве от склероциальных частей, дали в разной степени выраженные сектора, в то время как в колониях, выросших при отсеве от мицелиальных частей, подобного явления не наблюдалось.

Наши наблюдения дают возможность предположить, что образование секторов нельзя объяснять мутационной изменчивостью. Они, вероятно, возникают при отсеве от основных колоний моноспоровых культур из гетерокариотических участков мицелия, образовавшихся при анастомозировании гиф в пределах монокультур, но не из мицелия с гетерокариотическими клетками. Образование секторов и островков также является результатом большой пластичности патогена. Все это дает ос-

нование считать, что природная популяция возбудителя антракноза пасленовых неоднородна и включает различные типы изолятов, являющиеся биотипами или разновидностями.

Список литературы: 1. Ивахненко А. Н. К изучению болезней томатов//Зап. ХСХИ. 1938. 1, вып. 2. С. 257—262. 2. Родигин В. М. Антракноз на томатах//Защита растений. 1982. № 9. С. 46—47. 3. Халеева В., Никитина Е. Черная гниль клубней картофеля//Картофель и овощи. 1970. № 10. С. 43—44. 4. Дорожкин Н. А., Стефанович А. И. О заражении плодов томатов антракнозом//Ботаника. 1969. Вып. 11. С. 85—90. 5. Дорожкин Н. А., Стефанович А. И. Влияние факторов внешней среды на рост и плодоношение возбудителя антракноза томатов//Вестн. Белорус. Гос. ун-та им. Ленина. 1969. № 1. С. 34—38. 6. Дорожкин Н. А., Бельская С. И., Попов Ф. А. Антракноз картофеля в Белоруссии/Микология и фитопатология. 1978. 12, вып. 2. С. 164—166. 7. Стефанович А. И. О поражении корней томатов антракнозом//Докл. АН БССР. 1969. 12, № 7. С. 645—649. 8. Шуканов А. С., Стефанович А. И., Широков В. П. Об антракнозе картофеля в Белоруссии//Тез докл. науч. конф. Минск, 1979. С. 65—66. 9. Родигин В. М. Антракноз — вредоносное заболевание томатов в Харьковской области//Сб. науч. тр. ХСХИ. 1984. С. 20—25. 10. Коган Э. Д. Возбудитель антракноза плодов пасленовых овощных культур в Молдавии//Грибные и вирусные болезни сельскохозяйственных культур Молдавии. Кишинев, 1977. С. 30—36. 11. Валид А. Антракноз томатов в условиях центральной зоны Краснодарского края//Тр. Кубан. СХИ. Краснодар, 1974. Вып. 79 (107). С. 17—21. 12. Никитина Е. Антракноз картофеля//Картофель и овощи. 1972. № 3. С. 40—42.

Поступила в редколлегию 05.01.88

## ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ

УДК 633.11.581.5:575.16

В. Г. ШАХБАЗОВ, д-р биол. наук,

Л. М. ЧЕПЕЛЬ, В. Ф. ПОПОВ, канд. с.-х. наук

### ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА

Метод термостерилизации семян, разработанный ранее для прогнозирования эффекта гетерозиса [1], был уже неоднократно успешно использован для определения жизнеспособности и неспецифической устойчивости семян независимо от гибридизации и для семян культур самоопылителей. Так, существенные различия в теплоустойчивости семян пшеницы выявлены при изучении высоко- и низкоурожайных сортов [2]. На семенах озимой пшеницы также были показаны различия в теплоустойчивости семян разных сортов в зависимости от климатической зоны возделывания, количества и качества удобрений и от погодных условий [3].

В настоящем сообщении изложены результаты изучения влияния сроков посева озимой пшеницы на показатель теплоустой-

чивости семян. Объектом исследования были семена озимой пшеницы сорта Безостая 1 разных сроков посева, выращенные в Ставропольском крае. Семена получены нами из Ставропольского НИИ сельского хозяйства. Для применения метода термо-теста, как указывалось [4], важное значение имеет подбор критической тестирующей температуры. Для пшеницы использовали температуру 55 °С. Воздушно-сухие семена прогревали в водном термостате при этой температуре в течение 20 мин. В каждом варианте использовали по 600 семян. Проращивали семена в рулонах фильтровальной бумаги при 24 °С. О влиянии температуры судили по проценту прорастания и приросту проростков (таблица). Как видим, теплоустойчивость семян существенно зависит от сроков посева.

| Варианты опыта | % проросших семян в опыте, ± | % проросших от К | Прирост, мм |          | Прирост, % от К |        |
|----------------|------------------------------|------------------|-------------|----------|-----------------|--------|
|                |                              |                  | корни ±     | стебли ± | корни           | стебли |
| Посев 01.09    |                              |                  |             |          |                 |        |
| Контроль (К)   | 92,9±1,1                     |                  | 55,7±1,7    | 46,4±2,3 |                 |        |
| Температура    | 40,7±2,0                     | 43,8             | 26,6±2,1    | 25,6±2,1 | 47,7            | 55,1   |
| Посев 10.09    |                              |                  |             |          |                 |        |
| Контроль       | 90,3±1,2                     |                  | 54,2±1,6    | 37,6±1,9 |                 |        |
| Температура    | 74,5±1,7                     | 82,5             | 34,4±2,2    | 22,5±2,1 | 63,4            | 59,8   |
| Посев 20.09    |                              |                  |             |          |                 |        |
| Контроль       | 87,9±1,3                     |                  | 53,6±1,4    | 37,9±1,6 |                 |        |
| Температура    | 77,3±1,7                     | 87,9             | 35,9±1,9    | 28,1±1,7 | 66,9            | 74,1   |
| Посев 30.09    |                              |                  |             |          |                 |        |
| Контроль       | 91,7±1,1                     |                  | 53,3±1,8    | 41,2±2,1 |                 |        |
| Температура    | 43,1±2,0                     | 47,0             | 30,3±2,4    | 20,8±1,9 | 56,8            | 50,5   |

Наиболее высокая теплоустойчивость отмечена у семян средних, по-видимому, оптимальных для данной зоны сроков посева.

Интересные различия наблюдаются и в тепловом угнетении прироста корней и стеблей проростков после термовоздействия. Более высокие показатели по приросту также отмечены в вариантах средних сроков посева.

Проведенные исследования, как и предыдущие [2, 3], позволяют сделать вывод о том, что на показатель теплоустойчивости семян влияют различные факторы: климатические и погодные условия, количество и качество удобрений, генотип семян, сроки посева и др.

И это закономерно, поскольку названные факторы формируют жизнеспособность семян, а с помощью термо-теста можно оценить ее простым и доступным способом до посева.

**Список литературы:** 1. *Шахбазов В. Г.* Термо-тест как метод прогнозирования гетерозиса и общей жизнеспособности семян//Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Л., 1979. С. 71—77. 2. *Шахбазов В. Г., Чепель Л. М., Морозова Г. В.* Влияние постоянного магнитного поля на репарацию теплового повреждения семян//Вестн. Харьк. ун-та. 1982. № 226: Пробл. флористики. С. 34—36. 3. *Шахбазов В. Г., Попов В. Ф., Чепель Л. М.* Влияние генотипа, климата и условий минерального питания пшеницы на теплоустойчивость семян//Вестн. Харьк. ун-та. 1984. № 262: Пробл. флористики. С. 55—57. 4. *Шахбазов В. Г., Попель А. Т.* Теплоустойчивость гибридных семян и методика ее определения//Биологические основы повышения качества семян сельскохозяйственных растений. М., 1964. С. 29—33.

*Поступила в редколлегию 10.01.88*

УДК 576.315:577.37

*Н. Н. ГРИГОРЬЕВА, В. Г. ШАХБАЗОВ, д-р биол. наук*

### **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛЕТОЧНЫХ ЯДЕР РАСТЕНИЙ**

Работами сотрудников кафедры генетики и цитологии Харьковского университета была показана возможность изучения влияния физических воздействий и химических веществ (высокой и низкой температур, радиации, лекарственных веществ, гормонов и т. д.) по электрофоретической подвижности ядер клеток эпидермиса различных видов растений [1—5].

В настоящем исследовании изучали влияние постоянного электрического тока (30 мкА на один проросток, экспозиция 30 мин) на электрокинетические свойства (ЭКС) клеточных ядер эпидермиса эпикотилей гороха и корней проростков конских бобов (*Vicia faba*). Для оценки ЭКС определяли процент электроотрицательных ядер (ЭО %), т. е. ядер, смещающихся к аноду в электрическом поле. Проростки обрабатывали постоянным электрическим током на специально сконструированном устройстве, осуществляя контакт меристемы с отрицательным или положительным электродом.

Ранее проведенные эксперименты показали существенное влияние постоянного электрического тока на митотическую активность в меристеме корней бобов, причем установлено, что большое значение имеет направление тока. Так, при токе, текущем от кончика меристемы к основанию корня (контакт меристемы с анодом), митотический индекс снижался в значительной степени, при смене полярности не менялся относительно контроля.

При исследовании ЭКС клеточных ядер эпидермиса эпикотилей гороха отделяли стебли длиной 20—25 мм от эндосперма и обрабатывали током, после чего снимали верхний эпидермис на расстоянии одного сантиметра от меристемы и определяли

ЭО % по методике, описанной в работе [5]. Часть эпикотилей оставляли в чашках Петри на смоченных водопроводной водой фильтрах для исследования через 24 ч после действия тока. Аналогичным образом проводили исследование с корнями бобов, с той разницей, что обрабатывали током корни целых проростков, не отделяя от эндосперма.

| Варианты опыта             | Клетки с подвижными ядрами, ЭО % | % к контролю | Клетки с подвижными ядрами, ЭО % (через 24 ч) | % к контролю |
|----------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|--------------|
| <i>Эпикотили гороха</i>    |                                  |              |                                               |              |
| Контроль                   | 69,7±4,2                         | 100,0        | 39,3±3,8                                      | 100,0        |
| 30 мкА (анод)              | 61,2±4,9                         | 87,8         | 24,4±4,3                                      | 62,0         |
| 30 мкА (катод)             | 75,1±3,2                         | 107,7        | 38,7±4,2                                      | 98,6         |
| <i>Корни конских бобов</i> |                                  |              |                                               |              |
| Контроль                   | 37,0±3,5                         | 100,0        | 45,4±4,0                                      | 100,0        |
| 30 мкА (анод)              | 42,1±3,3                         | 113,8        | 36,2±3,1                                      | 79,9         |
| 30 мкА (катод)             | 47,0±4,4                         | 126,9        | 43,7±3,6                                      | 96,2         |

Из таблицы видно, что электрический ток влияет на 30 % клеточных ядер эпикотилия гороха, причем при контакте меристемы с анодом снижается ЭО % на 12,2 % ( $P=0,8385$ ), а контакт с катодом приводит к увеличению ЭО % ядер на 7,7 % ( $P=0,5161$ ). Через 24 ч количество подвижных ядер падает во всех вариантах по сравнению с наблюдавшимися в первый день исследования, что можно объяснить отсутствием эндосперма. Однако более значительное снижение ЭО % ядер зафиксировано при контакте меристемы с анодом (на 38 %,  $P>0,9999$ ).

Опыты показали, что для проростков бобов (таблица) характерна в основном такая же закономерность, как и для эпикотилия гороха: увеличение ЭО % ядер в первые часы наблюдения по сравнению с контролем более значительное при контакте меристемы с катодом (26,9 %,  $P=0,9249$ ) и снижение ЭО % на 20,9 % ( $P=0,9281$ ) через 24 ч после действия тока при контакте меристемы с анодом. Контрольные значения 30 % с возрастом проростка (через 24 ч) в данном эксперименте, в отличие от предыдущего, несколько возрастают, поскольку эндосперм не отделяли от корня.

Обсуждая полученные результаты, необходимо учитывать, что при прохождении тока через стебель или корень проростка, ток, несомненно, оказывает основное влияние на проводящие пути (ксилему, флоэму) и клетки меристемы и лишь частичное,

косвенное влияние — на клетки эпидермиса. И тем не менее, как показывают полученные данные, и на ядрах клеток эпидермиса стебля и корня проростков обнаруживается влияние тока по изменению показателя ЭО %.

Полученные данные позволяют сделать предварительный вывод о том, что кроме многих эндогенных генетических и метаболических факторов, а также изученных ранее различных экзогенных факторов, электрический ток может оказывать прямое или не прямое действие на электрокинетические потенциалы клеточных ядер, которые в этом случае функционируют как своеобразные биологические электрические микроаккумуляторы. Для уточнения и углубления полученных результатов необходимы дальнейшие исследования.

Список литературы: 1. Шкорбатов Ю. Г., Шахбазов В. Г. Электрокинетические свойства хроматина в ядрах гороха при действии гиббереллина и в период восстановления после тепловых повреждений//Биол. науки. 1983, № 4. С. 89—92. 2. Атраментова Л. А., Кириченко Т. П. Исследование действия некоторых лекарственных средств мутагенной природы на электрокинетические свойства (ЭКС) клеточных ядер//Вестн. Харьк. ун-та. 1980, № 195: Пробл. флористики. С. 46—47. 3. Шахбазов В. Г., Шкорбатов Ю. Г., Страшнюк В. Ю. Регуляция активности ядерного генома и биоэлектрические свойства хроматина и клеточного ядра//Докл. АН СССР. 1986, № 5. С. 1255—1258. 4. Изменения электрокинетических и морфологических свойств клеточных ядер при экстремальных воздействиях на клетки растений/В. Г. Шахбазов, В. Б. Аракелян, Г. Лейбниц, К. Рошлау//Молекуляр. генетика и биофизика. 1976, Вып. 1. С. 73—78. 5. Шахбазов В. Г., Лобынцева Г. С. Биоэлектрические свойства ядра и ядрышка в клетках растений в связи с генотипом, физиологическим состоянием и действием высокой температуры//Биофизика. 1971, 16, вып. 3. С. 57—61.

Поступила в редколлегию 04.01.88

УДК 577.222.8:581.1:633.15

Т. М. КАЖДАН

### **ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА И ВОДЫ ПРОРАСТАЮЩИМИ СЕМЕНАМИ ЛИНИИ И ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ**

Изменение интенсивности дыхания растений является одним из показателей идущих в растении метаболических процессов. Изучение дыхания растений имеет большую историю [1]. В связи с изучением физиологических особенностей гетерозисных растений еще в 1932 г. Эшби провел ряд исследований газообмена и установил, что интенсивность дыхания гибридных проростков кукурузы занимает промежуточное положение, по сравнению с уровнем дыхания исходных форм, но ближе к более низкому [2]. В 1955 г. Б. А. Быстров и А. П. Павлова отметили, что у гибридных проростков тыквы наблюдается более низкая активность дыхания, чем у родительских форм [3]. Сходные с этими

| Материнская форма, гибрид<br>Дружба-85 | Исследуемые формы       |                     |                      |                     | Отцовская форма,<br>индустлинния УХ-85 |
|----------------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------------|
|                                        | Гибрид, Харьковский-18т |                     |                      |                     |                                        |
| O <sub>2</sub> (мл)                    | H <sub>2</sub> O (%)    | O <sub>2</sub> (мл) | H <sub>2</sub> O (%) | O <sub>2</sub> (мл) | H <sub>2</sub> O (%)                   |
| 44,48±3,47                             | 17,60±0,75              | 39,87±2,77          | 14,90±0,73           | 55,51±5,36          | 16,95±0,88                             |
| 99,40±6,05                             |                         | 91,47±4,86          |                      | 102,74±5,48         |                                        |
| 59,03±13,36                            | 21,50±0,86              | 63,90±6,58          | 20,51±0,86           | 82,37±3,20          | 20,85±1,03                             |
| 163,06±23,01                           |                         | 122,22±11,43        |                      | 146,88±21,20        |                                        |
| 96,48±10,16                            | 27,31±0,51              | 108,54±2,67         | 27,22±0,58           | 106,86±8,23         | 27,35±0,69                             |
| 162,01±11,35                           |                         | 184,81±10,37        |                      | 176,90±14,64        |                                        |
| 168,43±21,36                           | 28,73±0,50              | 148,74±9,75         | 27,87±0,61           | 196,62±17,57        | 29,23±0,64                             |
| 267,25±27,27                           |                         | 261,68±22,98        |                      | 319,51±22,56        |                                        |

данные получили С. К. Овечкин [4] и Х. Геринг [5]. В. Г. Шахбазовым, Н. Г. Шестопаловой и Л. В. Котенко проведено изучение особенностей дыхания проростков гибридной кукурузы [6]. Эти опыты проводились с проростками начиная с 12 ч от начала замачивания при температуре 23 и 19°C. Было показано, что повышенный уровень потребления кислорода не является характерным свойством проростков гетерозисных гибридов кукурузы. В изученный период жизни проростков у гибридов кукурузы наблюдается несколько пониженный уровень газообмена в сравнении с исходными формами.

Цель данного исследования — изучить дыхание чистоллинейных и гибридных семян и проростков кукурузы на более ранних этапах развития, а также при высокой температуре, так как ранее были обнаружены отличия в реакциях гетерозисных гибридов на тепловые воздействия.

В качестве объектов исследования использовали гетерозисный гибрид Харьковский-18т и его родительские формы: материнская — Дружба-85 (слабогетерозисный гибрид) и отцовская УХ-85 (линия). До начала опыта семена замачивали в водопроводной воде и затем проращивали на влажной фильтровальной бумаге при 25°C. Для эксперимента брали семена через 3, 6, 19 и 24 ч после замачивания. Интенсивность дыхания измеряли при 25 и при 45°C.

Измерение газообмена проводили посредством манометри-

ческого респирометра конструкции В. Г. Шахбазова [2]. Учитывали показатель потребления кислорода. Параллельно измеряли поглощение семенами воды в зависимости от времени замачивания. Семена взвешивали в воздушно-сухом состоянии перед опытом, а затем в разные сроки набухания. В соответствии с полученными данными вычисляли содержание воды в %.

По результатам этих измерений установлено, что при замачивании семян на 3,6 и 24 ч при 25 °С интенсивность дыхания достоверно ( $p > 0,95$ ) меньше у гибрида, чем у отцовской формы. Между гибридом и материнской формой различия не достоверны ( $p < 0,95$ ). По-видимому, это связано с тем, что ХУ-85 — линия, а Дружба-85 — гибрид.

После 19 ч замачивания при 25 °С интенсивность потребления кислорода у гибрида выше, но не достоверно ( $p < 0,95$ ), чем у исходных форм.

При измерении интенсивности дыхания при 45 °С характер изменений в процессе прорастания остался таким же, как и при 25 °С. Но различия между гибридом и родительскими формами недостоверны ( $p < 0,95$ ).

Скорость поглощения воды у гибрида немного ниже, чем у исходных форм. Более значительным ( $p = 0,98$ ) является различие между гибридом и материнской формой при замачивании семян на 3 ч.

Проведенное исследование является еще одним подтверждением отсутствия на ранних этапах прорастания семян существенных различий в интенсивности потребления кислорода и воды между гибридными и инбредными семенами и проростками. Эти выводы указывают на то, что в метаболизме гибридов существуют не количественные, а определенные качественные отличия, приводящие к различным проявлениям гетерозиса.

Однако для более глубокого изучения энергетического обмена при гетерозисе на очереди детальное изучение не только внешнего газообмена, но и процессов фосфорилирования.

**Список литературы:** 1. Вознесенская В. Л., Зеленский О. В., Семихатова О. А. Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений. М., 1965. 305 с. 2. Шахбазов В. Г. Методика изучения дыхания семян. М., 1964. 16 с. 3. Быстров Б. А., Павлова А. П. Биохимические особенности семян инкутированных и гибридных растений тыквы//Физиология растений. 1964. 11, № 6. С. 1033—1037. 4. Исследование по физиологии и биохимии самоопыленных линий и гетерозисных гибридов кукурузы/С. К. Овечкин, Н. Я. Симочкина, А. Н. Дмитриева, Н. П. Залюбовская//Тр. Укр. науч.-исслед. ин-та растениеводства, селекции и генетики. 1954. Т. 4. С. 175—198. 5. Геринг Х. Об изменении интенсивности дыхания при прорастании семян кукурузы//Вестн. Моск. ун-та. Сер. VI. 1961, № 3. С. 15—21. 6. Шахбазов В. Г., Шестопалова Н. Г., Котенко Л. В. Некоторые особенности дыхания проростков гибридной кукурузы и полиплоидной сахарной свеклы//Учен. зап. Харьк. ун-та. 1963. 140. С. 34—38. 7. Ashby E. Studies in the inheritance of physiological characters. II//Ann. bot. 1932. 46, N 184, P. 1007—1032.

Поступила в редколлегию 05.01.88

Т. И. БАЕВА

**ЦИРКАДНЫЕ РИТМЫ МИТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
У ФОРМ ОЗИМОЙ РЖИ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ  
ПРОДУКТИВНОСТИ**

Изучение синхронизации клеточного деления представляет большой интерес в связи с выяснением механизмов регуляции молекулярно-генетических процессов, влияющих на размножение клеток, рост, развитие и продукционную способность растений.

В ряде работ, посвященных этому вопросу, установлена синхронность прохождения клетками фаз митотического цикла и повышенная естественная синхронность первых митозов при прорастании семян [1—3].

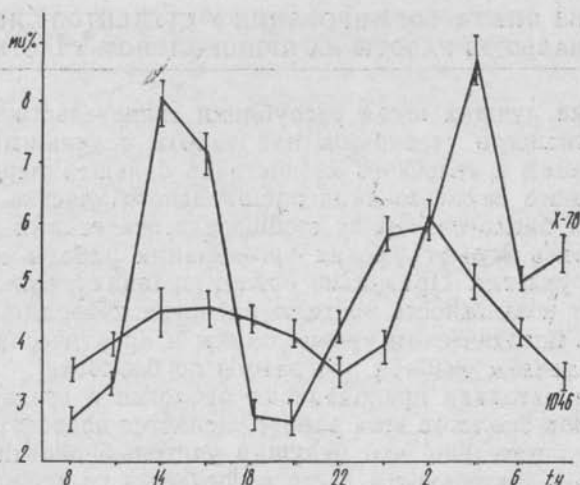
Одним из проявлений синхронности деления является суточная ритмика митотической активности, которая изучалась нами в связи с гибридизацией сельскохозяйственных растений [4—5].

Цель настоящей работы заключалась в сравнительном изучении суточного ритма митозов в клетках корневой меристемы проростков озимой ржи с различной продуктивностью. Объектами исследования были районированный высокоурожайный сорт Харьковская-78 и низкоурожайная линия 1046 селекции УкрНИИ РСГ им. В. Я. Юрьева. Свежеубранные семена проращивали в рулонах фильтровальной бумаги в термостате при температуре 23 °С. Фиксацию корешков проводили многократно: через каждые 2 ч в течение суток. Приготовление и анализ цитологических препаратов проводили по общепринятой методике [6].

Результаты учета митотических индексов (МИ) свидетельствуют о том, что в течение суток количество клеток, вступающих в митоз, изменяется ритмично (рисунок). Кривая митотической активности стандартного сорта Харьковская-78 имеет четко выраженный двувершинный характер; выявляются первая (в дневное время) и вторая (в ночное время) волны митозов. Максимальное количество делящихся клеток приходится на 10—12 ч, а также на период от 24—2 ч. После резкого первого подъема и достижения максимальной митотической активности кривая идет вниз и через 10 ч наступает второй пик митозов.

Ритмичность митозов менее четко выражена у линии 1046. В дневное время суток МИ находится на уровне 4,0—4,5 %. По уровню митотической активности линия уступает стандартному сорту почти на все сроки определения. Харьковская-78 превосходит линию по значениям МИ в период первой и второй волн митозов в 1,8—2,0 раза. Более существенная ( $p > 0,99$ ) разница между изучаемыми формами наблюдается в дневное время

суток. По времени появления обоих пиков митозов сорт и линия практически не различаются. Для сравнения степени ритмичности деления мы использовали показатель процента синхронизации (разница между максимальными и минимальными значениями МИ), который у Харьковской-78 составил 65 % против 43 % у линии.



Суточные ритмы митотической активности клеток корневой меристемы озимой ржи

Полученные экспериментальные данные позволяют заключить, что высокоурожайная форма озимой ржи Харьковская-78 отличается от низкоурожайной линии 1046 повышенным уровнем и четкой суточной ритмикой деления клеток корневой меристемы проростков, что может служить одним из показателей для определения потенциальной продуктивности семян.

**Список литературы:** 1. Марголис Л. В. Синхронизация процессов в клеточном цикле//Цитология. 1970. 12, № 4. С. 697—712. 2. Olszewska M. Mechanizmy regulacji cyklu komorkowego u roslin// Post. biol. Komorki. 1977. 4, N 2. P. 141—163. 3. Активация хроматина в клетках меристемы корней прорастающих семян/В. А. Колесников, В. М. Троян, Ф. Л. Калинин, А. В. Зеленин//Докл. АН СССР. 1983. 268, № 2. С. 461. 4. Немилостивая Т. И. Суточная ритмика репродуктивной активности клеток растений в связи с явлением гетерозиса//Вестн. Харьк. ун-та. 1981. № 211: Пробл. флористики. С. 54—57. 5. Шестопалова Н. Г. Репродукция клеток при гетерозисе. Х., 1981. 84 с. 6. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М., 1980. 204 с.

Поступила в редакцию 10.01.88

## ИЗ ОПЫТА ФОРМИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ-БИОЛОГОВ НАВЫКОВ РАБОТЫ НА ПРИШКОЛЬНОМ УЧАСТКЕ

---

Практика лучших школ республики свидетельствует о том, что эффективность учебно-опытной работы с учащимися в области биологии и сельского хозяйства в большей мере зависит от правильного использования пришкольного участка. Поэтому для учителя биологии наряду с общепедагогическими умениями большую роль играют умения организации работы со школьниками на участке. Правильно организованная учебно-опытная работа дает возможность учителю биологии проводить на высоком научно-методическом уровне опыты и практические работы по всем разделам учебной программы по биологии.

В курсе методики преподавания биологии в средней школе для студентов-биологов этой работе уделяется недостаточно времени. Не удивительно, что будущий учитель биологии в своей практической деятельности часто встречается со сложными для него вопросами, кажущимися на первый взгляд простыми. Например, затрудняется рассказать, а тем более показать, как выполняется тот или иной прием выращивания, ухода или размножения растений. Острота этих вопросов особенно усиливается в настоящее время, когда учитель биологии будет, возможно, первым наставником подрастающего поколения по вопросам рационального использования земли, интенсификации растениеводства, когда идет массовое развитие садоводческих и огороднических кооперативов, при организации которых нужна сельскохозяйственная грамотность населения.

В данной статье обобщается первый опыт спецпрактикума со студентами, проведенного в ботаническом саду по курсу методики преподавания биологии в средней школе, основной целью которого было сформировать элементарные умения работы на пришкольном участке у студентов. Нами была разработана программа практикума. Уже на первом занятии (2 ч) студенты знакомятся с особенностями различных семян, учатся распознавать их. Среди большого разнообразия семян разных видов растений выделяются отдельные группы, для которых характерны некоторые общие черты [1]. Так, учитель должен знать, что значительное варьирование размеров семян неизбежно проявляется в их различной способности к прорастанию и др. Не меньшее значение для учителя биологии имеют знания и навыки практической работы по цветоводству, выращиванию растений в условиях искусственного климата — в оранжереях

и теплицах. Учителю приходится учить детей декоративному оформлению школьного двора, закладке клумб и т. д. Поэтому в программу практикума входили вопросы такого характера. Около 6 ч занятий было посвящено изучению многолетников, так как именно эти растения часто используются в декоративной оформительской практике. Внимание студентов было обращено на важность правильного выбора растений для выращивания в условиях средней полосы, на различие в требованиях к условиям прорастания тенистых и сырых местообитаний, растений горных местностей. Студенты на практике получили ответы на вопросы о принципах размещения многолетников: длина, контуры, количество рядов на клумбе. На конкретных примерах были рассмотрены возможные формы посадок многолетников: смешанные, низкие и высокие рабатки, основные правила закладки рабаток, размещения свободных и крупных групп многолетников, использование одиночных растений и др. При рассмотрении этих вопросов большое внимание было уделено агротехнике многолетников. Это подготовка почвы для посадки, удобрение, посадка, уход за растениями. Остановились также на способах их размножения: делением корневищ и черенкование, размножение листовыми и розеточными черенками, размножение отпрысками и отводами, размножение корневыми и корневищевыми черенками и, наконец, размножение прививкой. На знакомстве студентов с этим способом размножения остановимся более подробно.

Прежде всего необходимо было сформировать у учащихся понятия подвой, привой, рассказать о прививке, сформулировать общие принципы успешной копулировки и окулировки. Тема рассчитана на 2 теоретических и 4 практических часа занятий. В качестве опытных брались фруктовые и декоративные древесные породы. Студенты должны были усвоить, что прививка — это способ непрямого вегетативного размножения, заключающийся в сращивании одного растения с другими. Чаще всего для этого используются надземная часть одного растения (привой) и корнесобственное другое растение или его часть (подвой). В результате прививки образуется растение, крона которой происходит от привоя, а корневая система — от подвоя. Указывая на назначение прививки, особо подчеркивалось на примерах, что при этом способе размножения удается хорошо сохранить сортовые особенности, ускорить начало плодоношения, усилить рост, повысить устойчивость и т. д. Обращалось особое внимание на возможность применения прививок при размножении декоративных древесных пород: хвойных, дуба, березы. Прививки различаются техническим их исполнением. Всего известно около 150 способов. При всех их особенностях учащимся необходимо сформулировать общие принципы успешности этого дела [4]. На практических занятиях студентам представлялось еще две группы прививок — окулировка и аблактировка. Окулировка — приживание глазка привоя на ство-

лик или ветвь подвоя. Надо подчеркнуть, что этот способ используется, когда по дереву циркулирует летний сок и надрезанная кора легко отделяется от древесины. Остановившись далее более подробно на технике выполнения этой операции, следует отметить ее простоту, выгодность. Аблактировка — сближение прививаемых компонентов без отделения привоя от материнского растения до полного срастания. По технике выполнения эти прививки во многом сходны с копулировкой, однако в силу пространственного размещения растений имеют ограниченное применение.

В процессе этой работы студенты овладевали элементарными умениями работы на пришкольном участке. Такая форма обучения студентов оказалась довольно эффективной, так как уже в период педпрактики они смогли уделить больше внимания работе с учащимися на пришкольном участке.

Список литературы: 1. Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений. М.: Мир, 1987. 197 с. 2. Сов. энциклопедия/Г. И. Воробьев и др. М., 1986. 631 с. 3. Трещевский И. В. Лесные культуры. М., 1980. 4. Энциклопедия садовода/Честмир Бем и др. Будапешт, 1987.

Поступила в редколлегию 05.01.88

УДК 582.28

А. Г. ШЕХОВЦОВ, канд. биол. наук, Д. ДИГОЛЬ

#### МИКРОМИЦЕТЫ РОДА CUNNINGHAMELLA, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ГОРНОГО КРЫМА

Род *Cunninghamella* Matruchot объединяет до 6 видов грибов [1]. Они обнаружены в почве, на гниющих субстратах растительного происхождения, плодах и семенах различных растений в зонах с умеренным, субтропическим, изредка тропическим климатом.

Представляют интерес для современных биотехнологий вследствие того, что некоторые виды в качестве источника углерода усваивают углеводороды нефти [2], а также известны как трансформаторы стероидных структур [3]. Описаны они и как биодеструкторы полимерных материалов [4].

Нами при изучении микофлоры лесных почв Горного Крыма на стационарах Государственного Никитского ботанического сада впервые выделено 8 штаммов куннингамелл, принадлежащих к 3 видам, причем обнаружено 6 штаммов *C. jaronica* и по 1 штамму *C. echinulata* и *C. blakesleeana*. У обнаруженных чам видов имеются некоторые особенности культурально-морфологических признаков по сравнению с описанными в работах R. A. Samson [5] и А. А. Милько [1], поэтому мы сочли необходимым представить краткое описание выделенных нами культур.

*Cunninghamella japonica* (Saito) Pidopliczko et Milko.

Колонии пушисто-войлочные, пепельного цвета или мышино-серые. Ризоиды немногочисленные. Конидиеносцы до 2 см длины, 10—20 мкм в диаметре, нитевидные, с кистевидно разветвленной верхушкой, булавовидные, с 1—2 ярусами мутовок веточек ниже верхушечного вздутия. Вздутие обычно обратно-грушевидное, до 50 мкм в диам., а если имеются и боковые, то они 10—30 мкм в диам. Обычно вздутие с мелкозубчатой, шиповатой поверхностью; отдельные зубчики достигают 3—4 мкм длины.

Конидии удлинненно-каплевидные, эллиптические, покрытые щетинками, 10—15 (17)=6—10 (12) мкм, иногда бывают и 25—27=9—10 мкм, которые формируются на верхушечном плодущем вздутии. Иногда на одном из концов некоторых конидий видны мелкие зубчики. Зигоспоры не обнаружены.

Выделен гриб в дубняке (*Quercus pubescens*) и сосняке (*Pinus palassiana*) из почвенных слоев — 15—20 см на южном склоне Никитского хребта, а также в сосняке заповедника «Мыс Мартыан» из почвенных слоев 0—5 и 15—20 см.

*Cunninghamella echinulata* (Thaxter) Thaxter. Колонии войлочные, со слабопорошащейся поверхностью, желтовато-светло-коричневатые, слегка дымчатые. Ризоиды немногочисленные. Конидиеносцы короче, чем у *C. japonica*, до 1—1,5 см длины, 10—20 мкм в диам., нитевидные, с раздвоенной верхушкой, булавовидные, с 1—2, изредка 3 ярусами мутовок веточек ниже верхушечного вздутия. Плодушие вздутия обратно-грушевидные, обычно с мелкозубчатой поверхностью, до 60—70 мкм в диам., обычно 30—50 мкм в диам., боковые — 20—40 мкм в диам. Иногда плодушие вздутия бывают неправильно-шаровидные, угловатые.

Конидии покрыты щетинками, эллиптически-шаровидные, каплевидные, 12—15 (17)=8—10 (12) мкм. В целом конидии этого вида по форме похожи на *C. japonica*, но ни более широкие, и среди них имеются овально-шаровидные, почти шаровидные. На одном из концов у некоторых конидий имеется маленький зубчик. Зигоспоры не обнаружены.

Выделен гриб из почвенного слоя 0—5 см петрофитно-луговой степи на Никитской яйле.

*Cunninghamella blakesleeana* Lender. Колонии пушисто-войлочные, светло-коричнево-пепельного цвета, слабо порошащиеся; ризоиды немногочисленные, слабо выражены. Конидиеносцы до 2 см длины, 8—16 мкм в диам. нитевидные, с мелко-кистевидно разветвленной верхушкой, бывают и булавовидные, с 1—2 ярусами мутовок веточек ниже верхушечного плодущего вздутия.

Вздутие обратно-грушевидное, иногда почти шировидное, с мелкозубчатой поверхностью, 20—45 (50) мкм в диам. Конидии разнообразной формы и размеров, усеянные щетинками. Щетинки на поверхности шаровидных конидий более ярко вы-

ражены, чем у каплевидных и эллиптических конидий. Конидии неокрашенные или светло-коричневые, а шаровидные, как правило, коричневые и этим выделяются на фоне остальных конидий. Шаровидные — 18 (25)—8 (10) мкм в диам.; эллиптические и каплевидные — 10—20=5—12 мкм. У многих каплевидных конидий на одном из концов имеется маленький зубчик. Зигоспоры не обнаружены.

Гриб обнаружен в почвенном слое 0—5 см петрофитно-луговой степи на Никитской яйле.

Таким образом, из почв различных близко расположенных фитоценозов нами выделено 3 вида куннингамелл, какие хотя и встречаются во многих регионах земного шара, но обнаруживаются не часто. Сравнительное наблюдение и характеристика сразу трех видов позволила четко их дифференцировать и указать на имеющиеся между ними отличия.

Список литературы: 1. Милько А. А. Определитель мукоральных грибов. К., 1974. 304 с. 2. Білай В. І., Підоплічко М. М. Вуглеводні нафти як джерело вуглецю для ґрунтових міцеліальних мікроскопічних грибів//Мікробіол. журн. 1965. 27, № 2. С. 3—10. 3. Елинов Н. П. Общие закономерности строения и развития микробов-продуцентов биологически активных веществ. Л., 1977. 288 с. 4. Лугаускас А. Ю., Микульскене А. И., Шляужене Д. Ю. Каталог микромицетов-биодеструкторов полимерных материалов. М., 1987. 344 с. 5. Samson R. A. Revision of the genus *Cunninghamella* (Fungi, Mucorales)// Koninkl. Nederl. Akad. Wetenschappen. Ser. C. 1969. 72. P. 322—335.

Поступила в редколлегию 15.01.88

УДК 92:582.26

А. М. МАТВИЕНКО, д-р биол. наук

**АЛЕКСАНДР АРКАДЬЕВИЧ КОРШИКОВ**  
(к 100-летию со дня рождения)

Исполняется 100 лет со дня рождения выдающегося альголога нашей страны — ученого, гражданина, патриота своей Родины — Александра Аркадьевича Коршикова. Основные этапы его жизненного пути уже были освещены в словаре «Русские ботаники» в 1952 г. [1] и нами в русском и украинском ботанических журналах в 1965 году [2; 3].

Родился Александр Аркадьевич 9 ноября 1889 года в городе Сумы на Украине в семье учителя. После окончания естественного отделения физико-математического факультета Харьковского университета был оставлен для подготовки к профессорскому званию. В 1926 году в этом звании он уже заведовал кафедрой морфологии и систематики растений, а после разделения ее, с 1935 г. — кафедрой низших растений. Одновременно был директором созданного в 1930 г. Научно-исследовательского института ботаники, в котором возглавлял сектор низших споровых растений.

Студентам биологического факультета на украинском языке читал два общих курса: морфологию и систематику растений. В связи с отсутствием в то время учебников издал конспект лекций по морфологии цветковых растений и осуществил перевод с английского на украинский язык книги Гвини-Воген и Варны по грибам. Научный уровень лекций Александра Аркадьевича был очень высок. Знание основных европейских языков давало ему возможность следить за научной литературой, которую он выписывал и получал в обмен на оттиски собственных работ.

Вероломное нападение фашистской Германии прервало мирный созидательный труд советского народа. Обремененный большой семьей, он не смог эвакуироваться, переехал в Миргородский район Полтавской области, где в 1942—1943 гг. работал директором зоотехнического техникума в селе Хомутец.

В 1943 г. за связь с партизанами Александр Аркадьевич был схвачен фашистами. Позднее вместе с другими советскими патриотами был вывезен в Бухенвальд, а в 1944 г. стал узником концлагеря «Большая Дора», заключенные которого использовались в качестве рабочей силы на подземном военном заводе. В апреле 1945 г., отступая, фашисты взорвали этот завод. Вместе с другими заключенными погиб там и Александр Аркадьевич Коршиков. Таковы вкратце биографические сведения, имеющиеся в нашем распоряжении о Коршикове.

Анализ научной деятельности Александра Аркадьевича, его печатных работ свидетельствует о той большой роли, которую сыграл этот ученый в развитии отечественной и мировой альгологии.

В исследовательской работе А. А. Коршиков применял обширный арсенал методических приемов: центрифугирование, прокаливание, заклеенные препараты, висячие капли, препараты наложения, аппликации, поплавки, различные способы фиксации и окрашивания, выявления скульптурных украшений оболочки, способы извлечения эпизоотических и эпифитных форм водорослей, питательные среды и многие другие приемы. В настоящее время многие из упомянутых здесь приемов описаны в специальной литературе и хорошо известны альгологам. Полвека же назад А. А. Коршиков принимал активное участие в их разработке и совершенствовании. Но основное правило, которого он придерживался, — изучать водоросли в живом состоянии. Просматривал пробы сразу же после их отбора, даже если для этого необходимо было провести у микроскопа всю ночь. Нередко одновременно «заряжал» несколько микроскопов заклеенными препаратами или висячими каплями, детально изучал процесс размножения, описывал и зарисовывал стадии развития изучаемого вида.

Своими трудами А. А. Коршиков внес большой вклад в отечественную и мировую альгологию. Он вошел в науку как автор первой, опубликованной в 1913 г. одновременно в Харькове

и в Берлине, работы, посвященной описанию нового для науки рода *Spermatozopsis*, до сих пор с единственным его видом — *S. exsultans* Korsch. [4]. Уже в этой первой статье приведено 14 прекрасно выполненных рисунков, иллюстрирующих детали морфологического строения клетки и размножения этого крохотного (до 9 мкм дл) четырехжгутикового представителя вольвоксовых водорослей, обнаруженного благодаря применению висячих каплей. По этому поводу он писал: «Впервые я его заметил, просматривая висячие капли..., искать же его в препарате, приготовленном обычным способом, дело почти безнадежное» [4, с. 137].

В последующие годы, преимущественно на материале из окрестностей Харькова, А. А. Коршиков продолжает интенсивно изучать представителей вольвоксовых. Описывает новые роды и виды, публикует статьи, активно обменивается их оттисками с отечественными и зарубежными альгологами. Особенно тесная научная связь в эти годы у него была с А. Пашером, которому он посылал рукописи своих статей и диагнозы новых таксонов для публикации в зарубежных изданиях.

О научной значимости исследований А. А. Коршикова и признании его авторитета уже в те годы свидетельствует опубликованный в 1927 г. выпуск «*Süßwasserflora*», посвященный вольвоксовым, в обработке А. Пашера [5]. В этом определителе приводится 13 родов и 84 вида, описанных А. А. Коршиковым в качестве новых для науки, воспроизводится 258 оригинальных его рисунков. По технике исполнения, четкости деталей, их «читаемости» — они уже тогда выгодно отличались от рисунков многих других авторов.

С выходом в свет определителя А. Пашера интерес к этой, еще недостаточно изученной, группе водорослей не угас. Занимаясь изучением представителей протококковых, золотистых, желтозеленых и других отделов водорослей, Александр Аркадьевич продолжал накапливать материал и по вольвоксовым. Это позволило ему уже в 1938 г. опубликовать свой определитель вольвоксовых — первый выпуск из серии «Определителей пресноводных водорослей Украины» [6]. В нем приводится 38 родов, из которых 8 принадлежит А. А. Коршикову. Из приводимых в нем видов 102 описаны автором как новые для науки, в том числе 52 в составе рода *Chlamydomonas* и 9 из рода *Carteria* Dies. Вольвоксовые он возвел в ранг класса, в составе которого установил 2 подкласса.

Большое место в исследованиях А. А. Коршикова занимало изучение протококковых водорослей, обработка которых для украинского определителя была завершена к концу 1941 г. Но увидеть плоды своих многолетних трудов ему уже не довелось. Рукопись была опубликована лишь в 1953 г. [7]. В предисловии редакционной коллегии было сказано, что эта работа является, по сути, не только определителем, но и совершенно оригинальной и наиболее полной монографией о протококко-

вых, высокие научные качества которой ставят ее в ряд классических монографий мировой литературы по водорослям [7, с. 3].

Особый интерес к этой обработке определялся тем, что в нее автором было включено новых для науки 33 рода, 113 видов и 8 разновидностей. Кроме того, многие слабо изученные таксоны (7 родов, 35 видов, 4 разновидности) других авторов были основательно дообследованы и в обработке и оригинальных рисунках А. А. Коршикова приобрели новую трактовку.

Авторам была предложена система, устанавливающая филогенетическую связь протококковых через примитивные вакуольные формы с вольвоксовыми и примитивно-нитчатые с улотриксовыми водорослями. Всего же в этом определителе протококковых приведено 119 родов, из них 47 А. А. Коршикова, а из 424 видов 193 описаны автором. Эта посмертно изданная обработка протококковых А. А. Коршикова была встречена с большим интересом и получила высокую оценку. Показателем этого является уже то, что вскоре после ее выхода в свет на мое имя пришло письмо известного зарубежного книгоиздателя Крамера. Обращаясь ко мне как наследнице А. А. Коршикова, он просил разрешения переиздать определитель протококковых на одном из европейских языков. К сожалению, обстоятельства того времени не позволили предпринять что-либо в этом отношении в Харькове.

Отдавая предпочтение вольвоксовым и протококковым, А. А. Коршиков занимался изучением представителей и других систематических групп водорослей. Особенно его внимание привлекали золотистые и желтозеленые водоросли, по которым он собирался в дальнейшем писать определители.

Применение метода прокаливания кремнистых образований позволило ему осуществить обработку рода *Surire* Eнг., вошедшую в золотой фонд мировой альгологической науки [8]. Всего же из золотистых им было описано 5 родов и 25 видов новых для науки.

Применяя особый метод окрашивания, он доказал наличие голых пиреноидов у представителей желтозеленых водорослей [9] и успел описать 2 рода и 5 видов новых для науки из этого отдела.

А. А. Коршиков был не плохим знатоком и эвгленовых водорослей, хотя сравнительно мало занимался изучением этой интересной группы. Все же ему удалось описать несколько таксонов, окрашенных и бесцветных форм эвгленовых, в том числе интересный род *Cyclidiopsis* Korsch. [10].

Среди публикаций А. А. Коршикова имеются также работы, посвященные пиропитовым, десмидиевым, улотриксовым и даже диатомовым водорослям. Все сказанное свидетельствует о том, что он был альгологом-систематиком широкого профиля, прекрасным знатоком почти всех групп пресноводных водорос-

лей, оставившим большой или меньший след в каждой из них. Он легко ориентировался в видовом составе водорослей любого водоема, с любой территории нашей страны, но чисто флористических работ обычно не публиковал. Его внимание было сосредоточено на глубоком критическом изучении отдельных представителей альгофлоры, уточнении деталей их строения и циклов развития, на систематическом составе отдельных групп водорослей, на изучении нейстонных, эпифитных и эпизоотических форм. Это был тонкий систематик, владевший обширным комплексом методических приемов водорослей, прекрасный знаток альгологической литературы. Флористические исследования были для него своеобразным методом «процеживания» альгологического материала и «выуживания» новых, редких, интересных критических форм водорослей.

Работы А. А. Коршикова были хорошо известны не только отечественным, но и зарубежным альгологам. Так, например, в довоенной английской сводке Ф. Е. Фритча [11] имеется 30 ссылок на работы А. А. Коршикова, цитируемых в разных разделах монографии. В известной книге Б. Фотта [12] 19 раз приводятся работы Александра Аркадьевича с охватом почти всех основных систематических групп водорослей.

Важнейшей творческой особенностью подхода А. А. Коршикова к изучению водорослей следует признать три основных положения: работа с живым материалом; использование «висячей капли», в которой длительное время можно наблюдать организм в его динамике; всегда вести наблюдения с «готовым к действию» рисовальным аппаратом, что позволяло точно и объективно фиксировать состояние организма и его морфологические особенности в любой момент его жизнедеятельности. Точечные изображения отдельных организмов и последовательных фаз их развития, выполненные с исключительной тщательностью, представляют огромную научную ценность. Общее число опубликованных в литературе оригинальных рисунков составляет около 2000.

Всего за 30 лет своей научной деятельности А. А. Коршиков описал в качестве новых для науки 75 родов, 318 вида, 33 разновидности и 5 форм. Кроме того, 97 родов и 129 видовых и внутривидовых таксонов, описанных другими авторами, было подвергнуто дополнительному критическому изучению, что позволило внести существенные дополнения и изменения в диагноз таксонов, подкрепив эти новые данные оригинальными рисунками.

Научное литературное наследие А. А. Коршикова составляет 70 печатных альгологических работ, в том числе два определителя. Кроме того, 40, не имеющих прямого отношения к альгологии, научно-популярных работ [15] различного содержания. Война застала его в расцвете творческих сил. В 1941 г., когда прервалась его научная деятельность, ему было всего лишь 52 года! Многое мог еще сделать Александр Аркадьевич для науки,

но и то, что он успел сделать и оставил после себя, ставит его в ряд выдающихся альгологов нашей страны. Память о нем — ученом и патриоте своей страны — надолго сохранится не только в сердцах альгологов, но и тех, кто знал его как человека.

Список литературы: 1. Коршиков Александр Аркадьевич//Липшиц С. Ю. Русские ботаники (ботаники России — СССР): Биографо-библиографический словарь. М., 1952. Т. 4. С. 375—378. 2. Матвиенко О. М. О. А. Коршиков//Укр. ботан. журн. 1965. 22, № 4. С. 110—112. 3. Матвиенко А. М. Александр Аркадьевич Коршиков//Ботан. журн. 1965. 50, № 12. С. 1772—1776. 4. Коршиков А. *Spermatozopsis exultans* nov. gen. et sp. из группы Volvocales//Тр. об-ва испытателей природы при Харьковском ун-те. X., 1913. 46. С. 137—145. 5. Pascher A. Volvocales—Phytomonadinae//Die Susswasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Jena, 1927. H. 4. 506 S. 6. Коршиков О. А. Volvocinae//Визначник прісноводних водоростей УРСР. К., 1938. 4. 184 с. 7. Коршиков О. А. Підклас протококові (Protococcineae)//Визначник прісноводних водоростей Української РСР. К., 1953. 5. 440 с. 8. Korshikov A. A. Studies on the Chrysomonads//Arch. f. Protistenk. Jena, 1929. 67. P. 253—290. 9. Korshikov A. A. On the occurrence of Pyrenoids in Heterocontae//Beih. Bot. Centr. Dresden, 1930. 46, N 1. P. 470—478. 10. Коршиков А. А. Материалы к флоре водорослей России//Тр. Бородин. биол. станции. Петроград, 1917. 4. S. 219—267. 11. Fritsch F. E. The Structure and Reproduction of the Algae. 1. Cambridge, 1935. 791 p. 12. Fott B. Algenkunde. Jena, 1971. 581 S. 13. Sladkovodne Riasy/F. Hindak, Z. Cyrus, P. Marvan e. a. Bratislava, 1978. 784 S. 14. Bold Harold C., Winne Michael J. Introduction to the Algae. New Jersey. 1978. 706 p. 15. Матвиенко А. М., Швалб М. Г. А. А. Коршиков — профессор Харьковского университета. X., 1989. 40 с.

Поступила в редколлегию 05.01.88

## СОДЕРЖАНИЕ

### Флора и растительность

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Догадина Т. В., Веретенникова В. Ф., Чухлебова Н. А. Санитарно-биологическое состояние р. Лопани в черте г. Харькова (по данным 1979 г.)                                 | 3  |
| Логвиненко Л. И., Король О. И. Находки <i>Calyptraelegnia achlyoides</i> (Coker et Couch) Coker в водоемах Украины                                                       | 7  |
| Гребенчук Е. А., Петруша Е. Е., Баликина Л. М., Горелова Л. Н., Климов А. В. Фитопатогенные грибы — компоненты фитоценозов основных типов ландшафтов Харьковской области | 10 |
| Друлева И. В., Великодна В. Н. К бриофлоре окрестностей биостанции Харьковского государственного университета                                                            | 14 |
| Ермоленко Е. Д., Нефедова О. Н. Травяной покров искусственных насаждений сосны обыкновенной ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) разной степени изреживания                     | 17 |
| Калениченко М. Г., Верниченко Ю. В. Суточная ритмика цветения некоторых видов однолетних дикорастущих злаков                                                             | 20 |
| Горелова Л. Н. Охрана растительного покрова бассейна Сев. Донца в пределах Харьковской области                                                                           | 23 |

### Интродукция растений

|                                                                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Перцев Е. В., Кравченко А. П., Отиго-Потапова Б. Р., Овчаров К. В. О влиянии условий хранения на укоренение зимних черенков кустарниковых пород                                                                        | 26 |
| Филатова О. В. Влияние сроков заложения цветочных почек на семенное интродуcentов                                                                                                                                      | 29 |
| Лубенская Н. М. К вопросу об интродукции рододендронов на северо-востоке Украины                                                                                                                                       | 31 |
| Сазонова Л. Н. Репродуктивная способность <i>Phellodendron amurense</i> Rupr. в условиях ботанического сада Харьковского государственного университета                                                                 | 33 |
| Перькова З. П. Сроки цветения (пыления) видов пихты и ели в условиях ботанического сада Харьковского университета                                                                                                      | 35 |
| Комир З. В. Успешность интродукции растений природной флоры Кавказа в ботаническом саду Харьковского университета в связи с их эколого-географической приуроченностью                                                  | 38 |
| Прокопенко Н. М., Красильникова Л. А., Афанасьева Н. Н. О влиянии подкормок микроэлементами на вегетативную продуктивность некоторых сортов гиацинтоидеса испанского ( <i>Hyacinthoides hispanica</i> (Miller) Rothm.) | 40 |
| Пащенко Ю. А., Алехин А. А. Интродукция видов рода <i>Yucca</i> в ботанический сад Харьковского университета                                                                                                           | 43 |
| Чередниченко С. И. Агавы в оранжерее ботанического сада Харьковского университета                                                                                                                                      | 45 |
| Алехина Н. Н. Интродукция кустовых и стелющихся флоксов в ботаническом саду Харьковского университета                                                                                                                  | 47 |

### Физиология растений

|                                                                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Тимашов Н. Д., Мбайкоджи Элави. Действие повышенной температуры на карбоксилирующую активность рибулозо-1,5-бисфосфаткар- |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| боксилазы (РБФК) короткостебельной и длинностебельной озимой пшеницы                                                                                                                                     | 50 |
| Тимошенко В. Ф. Температурная зависимость карбоксилазной активности бирулезо-1,5-бисфосфаткарбоксилазы тритикале, пшеницы и ржи                                                                          | 52 |
| Лыкова Л. Г. Влияние супероптимальной нелетальной температуры на активность корневой меристемы проростков различных сортов озимых пшениц                                                                 | 54 |
| Соловьева Н. С., Авксентьева О. А. Влияние картолина на некоторые морфометрические и биохимические показатели проростков различных сортов озимой пшеницы в условиях оптимальной и повышенной температуры | 57 |
| Асеева И. Б. Влияние картолина на устойчивость проростков сортов озимой пшеницы к недостатку воды в субстрате                                                                                            | 60 |
| Красильникова Л. А., Передерий Л. Н. Влияние картолина и повышенных температур на активность аминоксил-т-РНК-синтез озимой пшеницы                                                                       | 63 |
| Сулейманова О. Г., Шеховцов А. Г. Почвенные грибы в черноземе, типичном под озимой пшеницей, при различных способах обработки почвы                                                                      | 65 |
| Гордеева П. В. К физиологии растений, применяемых в озеленении цехов                                                                                                                                     | 68 |

### Фитопатология и иммунитет растений

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Мароам Д., Глущенко В. И. Индуцирование устойчивости кукурузы к пузырчатой головне                                      | 70 |
| Шамрай С. Н. К учету корневой гнили ярового ячменя на востоке СССР                                                      | 74 |
| Переверзева В. Ф. Активность целлюлаз возбудителя белой гнили огурцов и их роль в патогенезе заболевания                | 77 |
| Родигин В. М. Изучение популяции возбудителя антракноза пасленовых и особенностей его проявления на картофеле и томатах | 79 |

### Генетика растений

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Шахбазов В. Г., Чепель Л. М., Попов В. Ф. Теплоустойчивость семян озимой пшеницы в зависимости от сроков посева      | 83 |
| Григорьева Н. Н., Шахбазов В. Г. Влияние электрического тока на электрокинетические свойства клеточных ядер растений | 85 |
| Каждан Т. М. Интенсивность потребления кислорода и воды прорастающими семенами линии и гибридов кукурузы             | 87 |
| Баева Т. И. Циркадные ритмы митотической активности у форм озимой ржи с разной степенью продуктивности               | 90 |

### Методика преподавания

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Кравченко А. П., Скотаренко Р. В. Из опыта формирования у студентов-биологов навыков работы на пришкольном участке | 92 |
| Шеховцов А. Г., Диголь Д. Микромицеты рода CUNNINGHAMELLA, выделенные из почв различных фитоценозов горного Крыма  | 94 |
| Матвиенко А. М. Александр Аркадьевич Коршиков (к 100-летию со дня рождения)                                        | 96 |

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ  
ВЕСТНИК  
ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 330

Проблемы флористики, интродукции,  
физиологии и иммунитета растений

Редактор *З. Н. Щегельская*  
Художественный редактор *Т. П. Короленко*  
Технический редактор *Л. Т. Ена*  
Корректор *В. Л. Светличная*

ОИБ № 13753

Сдано в набор 21.10.88. Подписано в печать 24.03.89. БЦ 15650.  
Формат 60×90/16. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать  
высокая. Печ. л. 6,5. Кр.-отт. 6,75. Уч.-изд. л. 8. Тираж 500 экз.  
Изд. № 1733. Зак. 1617. Цена 1 р. 10 к. Заказное.

Издательство при Харьковском государственном университете  
издательского объединения «Выща школа».  
310003 Харьков, ул. Университетская, 16.

Харьковская городская типография № 16.  
310003 Харьков, ул. Университетская, 16.

