

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

БЮЛЛЕТЕНЬ

БОТАНИЧЕСКОГО САДА
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

ВЫПУСК 12

САРАТОВ
ИЗДАТЕЛЬСТВО САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2014

УДК 58
ББК 28.0Я43
Б63

Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2014. – Вып. 12. – 208 с. : ил.

В двенадцатом выпуске «Бюллетеня Ботанического сада Саратовского государственного университета» опубликованы материалы научных исследований, проводимых учеными различных вузов и научных организаций на современном этапе. Рассмотрены вопросы изучения флоры и растительности, охраны растительного мира, ботанического ресурсосведения, интродукции, анатомии и физиологии, репродуктивной биологии, генетики и цитологии растений.

Для специалистов в области естествознания, студентов, аспирантов, педагогов, научных сотрудников, сотрудников природоохранных структур.

Редакционная коллегия:

д-р биол. наук, профессор *М. А. Березуцкий* (флористика),
д-р биол. наук, доцент *Н. А. Дурнова* (ботаническое ресурсосведение);
канд. биол. наук, доцент *А. П. Забалуев* (отв. секретарь,
экология растений и геоботаника);
д-р биол. наук, профессор *А. С. Кашин* (отв. редактор);
И. М. Кириллова (история науки);
д-р биол. наук, профессор *С. А. Степанов* (анатомия и физиология растений);
д-р биол. наук, профессор *В. С. Тырнов* (генетика, цитология
и репродуктивная биология растений);
канд. биол. наук, доцент *И. В. Шилова* (интродукция растений, охрана растений);
д-р биол. наук, профессор *Г. В. Шляхтин*

УДК 58
ББК 28.0Я43

ISSN 1682-1637

© Саратовский государственный
университет, 2014

*Светлой памяти одного из основателей
и первого директора Ботанического сада
Саратовского государственного университета
профессора Александра Осиповича Тарасова,
100-летие со дня рождения которого
отмечается в 2014 году,
посвящается*

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 92 (47 + 57): 581.9 (470)

АЛЕКСАНДР ОСИПОВИЧ ТАРАСОВ:

к 100-летию со дня рождения
(29.11.1914 – 04.08.1998)

С. И. Гребенюк, И. В. Шилова*

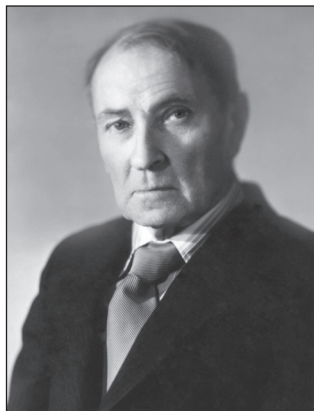
*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83,*

**Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ,
410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1*

Александр Осипович Тарасов – доктор биологических наук, профессор Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского.

А. О. Тарасов родился 29 ноября 1904 г. в с. Селище, Едровской волости, Валдайского уезда, Новгородской губернии в большой многодетной крестьянской семье. Он был старшим сыном среднего по достатку крестьянина Осипа Никитовича и Екатерины Николаевны.

В селе была начальная школа, и образование большей части сельских детей



заканчивалось тремя классами. Грамотный, прошедший Первую мировую и Гражданскую войны, многое повидавший, общавшийся в жизни с разными людьми, читающий книги и даже выписывающий газеты отец решил дать детям образование. Ближайшим городом, где имелись средние учебные заведения, был г. Валдай. Окончив валдайскую школу-семилетку, Александр поступил в педагогический техникум в г. Старая Русса. В 1932 г. в неполных 18 лет А. О. Тарасов начал свою трудовую деятельность учителем начальной сельской школы в с. Ламерье и г. Крестцы Новгородской области. Ошутив недостаток образования, поступил в 1934 г. учиться на заочное отделение естественного факультета Ленинградского педагогического института им. М. Н. Покровского, который с отличием окончил в 1939 г., после чего работал учителем химии и биологии.

Война застала его в г. Дно (Псковская обл.), откуда он эвакуировался в г. Юрьевец (Ивановская обл.). Там преподавал в школе химию. Одновременно работал на трудовом фронте по строительству оборонительных сооружений на Волге.

В декабре 1941 г. А. О. Тарасов был мобилизован в армию. В действующей армии находился с февраля 1942 г. по декабрь 1945 г. В его фронтовой судьбе определенную роль сыграло знание химии: после двухмесячных курсов он был назначен командиром отделения 402-й отдельной роты химзащиты 324-й стрелковой дивизии, а затем – начальником полевой химической лаборатории.

После демобилизации Александр Осипович приехал в Саратовскую область, куда во время войны эвакуировались его родные. Он продолжает свою педагогическую деятельность в Большеозерской средней школе Петровского района, где преподаёт немецкий язык. С 1946 г. судьба А. О. Тарасова связана с Саратовским университетом, куда он был принят слушателем в годичную ассистентуру при кафедре морфологии и систематики растений биологического факультета, а затем оставлен на кафедре, где прошел все ступени от ассистента до профессора.

Он сразу же активно включился в научно-исследовательскую деятельность. На формирование его научных интересов оказал влияние профессор А. Д. Фурсаев, который в то время заведовал кафедрой, и о котором Александр Осипович вспоминал с теплотой и чувством глубокой благодарности. Научные интересы А. О. Тарасова были связаны с изучением флоры и растительности степей Приволжской возвышенности. По материалам исследований в 1953 г. была защищена кандидатская дис-

сертация на тему «Геоботанические и экологические исследования степных пастбищ Приволжской возвышенности в связи с их улучшением». С 1955 г. Александр Осипович – доцент кафедры. Он намечает программу дальнейших научных исследований. На этот раз объект его изучения – флора и растительность степей и полупустынь Саратовского Заволжья. В те годы о растительности этого региона имелись лишь отрывочные сведения, ботанические исследования касались преимущественно флоры. Александр Осипович считал, что растительность и почвы настолько тесно связаны, что их нельзя изучать раздельно. Многолетние комплексные исследования позволили установить связь растительности с рельефом и почвами, выявить основные закономерности географического распространения зональных и азональных типов растительности, выделить геоботанические районы, развить представление о происхождении и эволюции флоры и растительности степей и полупустынь. Классификация растительности степей построена им с учётом гранулометрического состава почв и их засоления. Материалы многолетних исследований были обобщены и легли в основу докторской диссертации «Генезис флоры и растительности Южного Заволжья», которую он защитил в 1971 г. В следующем году ему была присвоена ученая степень доктора биологических наук. Диссертация А. О. Тарасова значительно расширила представление о степях и полупустынях Саратовского Заволжья.

В работе «Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области» Александр Осипович выявляет основные закономерности размещения растительности на территории области. К таковым он относит закон зональности, провинциальность, особенности макрорельефа и геологическое строение, особенности мезорельефа, микрорельеф, историю формирования растительного покрова и хозяйственную деятельность человека.

В 1973 г. А. О. Тарасову предложили возглавить кафедру агрономии и почвоведения, которая затем была реорганизована в кафедру геоботаники и почвоведения, а в 1980 г. – в кафедру экологии. В 1988 г. произошло слияние этой кафедры с кафедрой морфологии и систематики растений. Объединенной кафедрой он заведовал один год, а затем до конца жизни продолжал работать профессором. В этот период Александр Осипович интересовался не только растительностью степей и полупустынь Саратовского Заволжья, но также растительностью песков (Астраханская обл.) и побережий солёных озёр (Эльтон, Баскунчак). Впечатление от окрест-

ностей озера Эльтон было настолько сильным, что Александр Осипович, никогда не писавший стихов, написал «Поэму об Эльтоне». В 1980-х гг. в круг его интересов вошли и леса. Особенно его интересовала связь лесов с почвообразующими породами.

Любовь к своему делу, энергия, инициатива, глубокие знания в сочетании с высокой требовательностью помогали ему создавать творческую обстановку на кафедре. В эти годы на кафедре был организован научный семинар, на котором выступали по итогам своей работы не только преподаватели и аспиранты кафедры, но и сотрудники отдела флоры и растительности ботанического сада СГУ. Обсуждались также интересные и спорные вопросы в геоботанике и экологии, новейшая литература.

Александр Осипович был не только известным ученым-ботаником, но и прекрасным педагогом. За время своей многолетней преподавательской деятельности он читал лекции по самым разным курсам: систематике высших растений, геоботанике, экологии и охране природы, методике преподавания биологии, по разнообразным спецкурсам; проводил практические занятия, руководил полевой и школьной практиками, курсовыми и дипломными работами. Профессор Тарасов был одним из лучших лекторов факультета. Его лекции отличались глубиной, последовательностью изложения, оригинальностью. При разработке курсов он не ограничивался рамками одной научной дисциплины и всегда привлекал знания из смежных наук (географии, геологии, палеонтологии и др.). Многие поколения студентов вспоминают его яркие лекции.

В круг особых интересов А. О. Тарасова входила методика преподавания биологии для школьников, что, несомненно, связано с началом его трудовой деятельности именно в школе. По методике преподавания им были опубликованы ряд статей и методическое пособие. Будучи педагогом не только по образованию, но и по призванию, он высоко ценил стремление молодых преподавателей к овладению педагогическим мастерством.

А. О. Тарасов принимал активное участие в организации и проведении учебно-производственных и производственных практик, природоведческих экспедиций. Он был участником комплексной экспедиции биологического и географического факультетов СГУ по природному районированию Саратовского Заволжья (1960–1963 гг.) и по сбору данных для научно-справочного атласа Саратовской, Пензенской и Ульяновской областей (1964–1965 гг.). Позже в составе почвенно-геоботанического от-

ряда природоведческой экспедиции он каждое лето выезжал вместе со студентами, аспирантами, сотрудниками кафедры и ботанического сада СГУ в различные районы Нижнего Поволжья (Саратовская, Астраханская и Волгоградская области, Республика Калмыкия). Будучи неприспособленным человеком, в полевых условиях легко переносил неудобства быта. Предупреждал студентов, которые записывались на кафедру, о трудностях, с которыми они могут столкнуться в экспедициях, шутил, что в степях и пустынях «солнце высоко, колодец далеко».

Он любил проводить экскурсии в поле. На маршрутах нередко останавливался и обращал внимание студентов на особенности биологии отдельных видов растений.

Детищем Александра Осиповича был экологический стационар, созданный в 1984 г. в с. Алексеевка Базарно-Карабулакского района для проведения летних полевых практик. Студенты кафедры проводили исследования лесов, лесных вырубок, степей, оврагов и пр. По материалам исследований студенты защищали курсовые и дипломные работы. Александр Осипович очень любил стационар и многие годы вместе с другими преподавателями туда выезжал.

А. О. Тарасов – один из основателей ботанического сада СГУ. После кончины в 1961 г. профессора А. Д. Фурсаева, инициатора создания ботанического сада в Саратовском университете, ответственность за организацию сада была возложена на доцента А. О. Тарасова, назначенного научным руководителем и директором. На общественных началах в должности директора он работал с 1961 г. по 1970 г. На плечи Александра Осиповича легли все организационные тяготы и заботы.

На первых порах непосильно было освоение основной территории площадью 30 га, поэтому первые коллекции закладывались на небольшом, площадью 2 га, участке, расположенном между общежитиями университета и НИИСХ Юго-Востока.

А. О. Тарасовым были намечены темы научных исследований. Сотрудники сада и студенты факультета изучали биологические особенности засухоустойчивых степных растений, цветочно-декоративных культур.

В 1964 г. кандидат биологических наук А. О. Тарасов был избран членом созданного в этот год Совета ботанических садов Урала и Поволжья. Он принимал в работе сессий Совета деятельное участие, выступая с отчётами о работе сада и научными докладами.

С началом в 1965 г. строительства первого лабораторно-административного здания ботанического сада и теплиц, а также проложения поливочного водопровода в строительных работах с энтузиазмом принимали участие все сотрудники ботсада во главе со своим руководителем. В эти годы было составлено плановое задание на проектирование объектов основной территории, заказан проект генерального плана.

В 1969 г. по инициативе А. О. Тарасова и С. С. Хозлова в составе сада были сформированы отделы: интродукции (с двумя лабораториями – древесных и цветочно-декоративных растений); флоры и растительности; лаборатория генетики и цитологии.

С самого начала и по 1990-е гг. Александр Осипович был научным руководителем отдела флоры и растительности, преобразованного в 1991 г. в отдел экологии и охраны природы.

В 1970-е гг. сотрудники отдела совместно со студентами изучали в условиях культуры интенсивность фотосинтеза и дыхания, водный режим, круговорот веществ некоторых кормовых злаков и степных осок, их семенную продуктивность и ритм цветения, перспективы использования растений природной флоры области в озеленении.

В 1981–1991 гг. по инициативе и под научным руководством А. О. Тарасова были развернуты широкомасштабные исследования флоры и растительности Саратовской и Волгоградской областей. В этих исследованиях самое активное участие принимали сотрудники ботанического сада. Под руководством А. О. Тарасова Л. П. Худяковой выявлялись рефугиумы редких и исчезающих растений на карбонатных почвах лесостепной части Приволжской возвышенности, а также Общего Сырта. Результаты этих исследований использованы при обосновании создания национального парка «Хвалынский» и некоторых других охраняемых ботанических объектов региона.

Совместно с В. И. Гориным в 1981–1983 гг. велось изучение растительности Приерусланских песков, а в 1986–1990 гг. при участии ещё и В. С. Сукачева и Е. А. Киреева – флористическое и геоботаническое изучение Арчединско-Донских песков (Волгоградская обл.).

В 1980-е гг. при участии В. С. Сукачева изучалось влияние рубок древостоя на популяции редких и исчезающих видов растений в южной части Приволжской возвышенности (Базарно-Карбулакский, Вольский районы), а также исследовалась связь степной растительности с рельефом, изучалась система «растения–почва» в орошаемых и неорошаемых условиях.

Под руководством А. О. Тарасова И. В. Шиловой в 1982–1985 гг. велись флористические и геоботанические исследования в лесостепной зоне на севере Саратовской области.

А. О. Тарасов был человеком редкой работоспособности. До последних лет жизни он обладал ясным умом и живо интересовался новинками научной литературы. Использовал новые данные в лекционных курсах. Один из первых в нашей стране разработал и начал читать курс лекций по экологии. Стараясь пробудить интерес к экологии у коллег и учеников, Александр Осипович приглашал на эти лекции сотрудников кафедры и ботанического сада. Им написан и издан учебник «Экология и охрана природы» (1990), получивший высокую оценку коллег и использовавшийся многие годы студентами не только Саратовского университета, но и других вузов страны. Были написаны и опубликованы учебные и методические пособия, научные статьи, составлены геоботанические карты Саратовской области и Нижнего Поволжья. К сожалению, большинство карт остались неопубликованными. Незавершенной осталась и монография «Растительность Нижнего Поволжья». Свою научную деятельность Александра Осиповича плодотворно сочетал с требованиями практики. Он опубликовал ряд работ, отвечающих запросам народного хозяйства.

А. О. Тарасов был человеком широкой эрудиции и часто высказывал неординарные суждения по самым разнообразным вопросам, прививая молодежи стремление к формированию собственного взгляда по широкому кругу проблем. Он принадлежал к числу тех учёных и педагогов высшей школы, которые отличались разнообразием интересов, а главное – желанием и умением поделиться своими знаниями с широкой аудиторией слушателей. Был простым и доступным в общении, лишён высокомерия. Он никогда не отказывал в помощи и консультациях сотрудникам, аспирантам, студентам, учителям средних школ, специалистам краеведческого музея, НИИ «Микроб» и других учреждений, щедро делился своим богатым педагогическим и научным опытом. Переписывался с рядом известных ботаников (А. Л. Бельгардом, В. В. Ивановым, Ю. З. Кулагиным и др.).

Научную и педагогическую деятельность Александр Осипович сочетал с научно-организационной и общественной. Он был заместителем декана (1948/49 учебный год), председателем профбюро биофака, членом месткома СГУ, председателем шефской комиссии биолого-почвенного факультета, членом учёного библиотечного совета научной библиотеки

СГУ, редактором многих научных сборников, председателем конкурсной комиссии Всероссийского конкурса на лучшую студенческую научную работу по биологии.

А. О. Тарасов являлся делегатом многих съездов Всесоюзного ботанического общества, а также делегатом XII Международного ботанического конгресса в Ленинграде (1975 г.). С 1986 по 1996 г. он возглавлял Юго-Восточное отделение Всесоюзного ботанического общества. В 1993 г. на учредительном съезде Русского ботанического общества он был избран почетным членом Общества, а в 1998 г. на II (X) съезде – членом Совета Русского ботанического общества.

А. О. Тарасов имел правительственные награды. Боевые заслуги старшего сержанта Тарасова отмечены орденом Красной Звезды, медалями «За отвагу», «За боевые заслуги», «За взятие Кенигсберга», «За победу над Германией». В 1995 г. он был награждён Орденом Отечественной войны II степени, а в 1996 г. – медалью Г. К. Жукова. За плодотворную научную и педагогическую деятельность А. О. Тарасов награжден медалью «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», медалью «Ветеран труда», знаком «Победитель социалистического соревнования 1975 г.».

Светлую память об Александре Осиповиче хранят его коллеги и ученики.

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.9 (470.44)

АСТРАГАЛ УЗКОРОГИЙ – НОВЫЙ АБОРИГЕННЫЙ ВИД ФЛОРЫ СРЕДНЕЙ РОССИИ

**М. А. Березуцкий, А. П. Забалуев, А. С. Кашин,
Н. А. Петрова, И. В. Шилова**

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83,
Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ
410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: berezutsky61@mail.ru*

Приводятся данные о местонахождении астрагала узкорогого (*Astragalus stenoceras* С.А.Мей.) в ближайших окрестностях г. Саратова.

Ключевые слова: флора, Средняя Россия, г. Саратов, *Astragalus stenoceras* С.А.Мей., новое местонахождение.

ASTRAGALUS STENOCERAS – A NEW ABORIGINAL SPECIES OF THE FLORA OF THE MIDDLE PART OF RUSSIA

**M. A. Berezutsky, A. P. Zabaluev, A. S. Kachin,
N. A. Petrova, I. V. Schilova**

The information about location the *Astragalus stenoceras* С.А.Мей. in the vicinity of Saratov is given.

Key words: flora, middle part of Russia, Saratov, *Astragalus stenoceras* C.A.Mey., a new location.

Астрагал узкорогий (*Astragalus stenoceras* C. A. Mey., Fabaceae, Magnoliophyta) – невысокий полукустарничек с лиловыми цветками, собранными в зонтиковидные кисти на длинных цветоносах. Произрастает по степям, остепненным лугам, каменистым склонам гор (Гончаров и др., 1946).

Вид встречается в Казахстане, Таджикистане, Монголии, на территории России (Западная и Восточная Сибирь) (Yakovlev et al., 1996), недавно обнаружен в Китае (Синьцзян-Уйгурский автономный р-н) (Flora of China, 2010). А. узкорогий включен в «Красную книгу Омской области» (2005) в качестве уязвимого вида, имеющего на территории региона единственное местонахождение. Летом 1993 г. В. А. Сагалаевым с коллегами а. узкорогий был впервые обнаружен на европейской части России – на крайнем востоке Саратовской области (Перелюбский и Ивантеевский р-ны) (Еленевский и др., 2008). Данный вид включен во второе издание «Красной книги Саратовской области» (Березуцкий, Панин, 2006).

В полевой сезон 2013 г. а. узкорогий был найден нами на северной окраине г. Саратова на степном склоне южной экспозиции, на светло-каштановой почве. Исследование фитоценоза, включающего а. узкорогий, показало, что это рудеральное сообщество с неравномерно разреженным травяным покровом (проективное покрытие – от 25 до 70%), насчитывающее 40 видов цветковых растений. Из них 25% приходится на однолетники и двулетники. Преобладают *Alyssum desertorum* Stapf, *Bromus japonicus* Thunb., *Poa bulbosa* L. (с обилием от Cor_1 – до Cor_3 – от довольно обильного до очень обильного), остальные виды встречаются единично. В сообществе отмечены виды «Красной книги Российской Федерации» (2008): *Iris pumila* L. и *Tulipa gesneriana* L.

Популяция а. узкорогого насчитывает не менее нескольких сотен экземпляров. Растения проходят полный жизненный цикл – цветут в начале мая, образуют плоды. Имеется большое количество ювенильных особей. На отдельных участках данный вид выступает в качестве содоминанта в растительных сообществах. Выявленное нами местонахождение а. узкорогого на данный момент является единственным на территории Средней России и крайней западной точкой ареала этого вида.

Находка на окраине г. Саратова аборигенного вида цветкового растения, который 20 лет назад был известен лишь из азиатской части страны, наглядно показывает нам, насколько слабо еще изучена флора Саратовской области и какая огромная работа предстоит не только нынешнему, но и будущим поколениям ботаников.

Сбор а. узкорогого из окрестностей г. Саратова хранится в гербарии учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского (SARBG).

Список литературы

Березуцкий М. А., Панин А. В. Астрагал узкорогий // Красная книга Саратовской области : Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов : Изд-во Торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. С. 156.

Гончаров Н. Ф., Попов М. Г., Борисова А. Г., Васильченко И. Т., Горикова С. Г., Гроссгейм А. А. Род *Astragalus* L. – Астрагал // Флора СССР. Т.12. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1946. С. 1–408.

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов : Наука, 2008. 232 с.

Красная книга Омской области / Правительство Омской области ; Омский гос. пед. ун-т ; отв. ред. Г. Н. Сидоров, В. Н. Русаков. Омск : Изд-во ОмГПУ, 2005. 460 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М. : КМК., 2008. 855 с.

Flora of China. Vol. 10. Beijing- St. Louis : Science Press and MBG Press, 2010. 642 p.

Yakovlev G. P., Sytin A. K., Roskov Yu. R. Legumens of Northern Eurasia. L. : Royal Botanic Gardens Kew, 1996. 724 p.

УДК 581.9 (470.44)

О ПРИОРИТЕТЕ УКАЗАНИЙ РОГОЛИСТНИКА ДОНСКОГО ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Березуцкий, А. П. Забалуев

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83*

Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ

410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1

E-mail: berezutsky61@mail.ru

Приводятся сведения о литературных указаниях роголистника донского (*Ceratophyllum tanaiticum* Sapeg.) для территории Саратовской области в ее нынешних границах.

Ключевые слова: *Ceratophyllum tanaiticum* Sapeg., Саратовская область.

THE PRIORITY DIRECTIONS ABOUT CERATOPHYLLUM TANAITICUM ON THE TERRITORY OF SARATOV REGION

M. A. Berezutsky, A. P. Zabaluev

The information about literary guidance of *Ceratophyllum tanaiticum* on the territory of Saratov Region is given.

Key words: *Ceratophyllum tanaiticum* Sapeg., Saratov region.

Роголистник донской (*Ceratophyllum tanaiticum* Sapeg., Ceratophyllaceae, Magnoliophyta) был описан для науки А. А. Сапегиным (1903) по экземплярам, собранным В. Н. Сукачевым в 1901 г. в четырех местах на р. Дон. Это преимущественно однолетнее водное растение, образующее большое количество характерных по строению плодов. Ареал вида простирается от Нижнего Поволжья до юга и востока Украины (Цвелев, 2001). Таксон внесен в «Красную книгу Российской Федерации» (2008).

М. В. Сеницына в выводах автореферата диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Эколого-биологические особенности флоры малых искусственных водоемов Саратовской области» (Сеницына, 2013) утверждает, что она впервые указала р. донской для территории Саратовской области. Мы никак не можем согласиться с

этим выводом и ниже приводим основные указания данного вида для территории Саратовской области (в ее нынешних границах), которые были сделаны ранее.

Впервые на территории Саратовской области р. донской был собран в 1909 г. студентом Императорского Николаевского университета (ныне Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского) Ю. Г. Траубергом, который работал под руководством проф. Д. Е. Янишевского. Р. донской был обнаружен в трех озерах лиманного типа, расположенных во внепойменной части окр. г. Балаково (Янишевский, 1921). Помимо гербарных сборов, Ю. Г. Трауберг привез в Ботанический кабинет Императорского Николаевского университета зрелые плоды и живые растения данного вида для культивирования в аквариуме. Р. донской культивировался в аквариуме оранжереи Ботанического кабинета несколько лет, что позволило Д. Е. Янишевскому не только детально описать морфологические особенности генеративных органов растения, но и выявить интересные особенности биологии развития р. донского (Янишевский, 1921). В частности, было отмечено, что у р. донского, в отличие от р. темно-зеленого (*C. demersum* L.), отсутствуют достаточно выраженные зимующие почки, а неблагоприятные зимние условия переносят плоды.

Несколькими годами позднее данный вид был обнаружен Э. Гуммелем на территории Маркштадтского кантона Республики немцев Поволжья (в настоящее время – Марковский р-н Саратовской области) (Hummel, 1928). Указания Д. Е. Янишевского и Э. Гуммеля вошли в сводку «Флора Юго-Востока европейской части СССР» (1927–1936). В послевоенное время Е. К. Кох и А. Д. Фурсаеву (1957) удалось найти р. донской в прудах Саратовской области, однако они констатировали, что данный вид роголистника в прудах является редким растением. «Конспект флоры Саратовской области» (1977), изданный под редакцией А. А. Чигуряевой, приводит р. донской для Вольского, Балаковского, Марковского и Пугачевского районов. На основании этих данных р. донской был включен в первое издание «Красной книги Саратовской области» (Березуцкий, 1996).

Таким образом, за последние сто лет р. донской многократно указывался для Саратовской области, в том числе и в самой общедоступной литературе. Что касается утверждения М. В. Синицыной (2013), что именно она впервые указала данный вид для этой территории, то это лишь свидетельствует о плохом знании данным автором даже самой основной литературы по флоре изучаемого региона.

Список литературы

Березуцкий М. А. Роголистник донской // Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники, животные. Саратов : Детская кн., 1996. С. 57–58.

Конспект флоры Саратовской области. Ч. 1 / ред. А. А. Чигурьева. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1977. 79 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: КМК, 2008. 855 с.

Сапегин А. А. К систематике рода *Ceratophyllum* // Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете. 1903. Т. 37. С. 309–317.

Синицына М. В. Эколого-биологические особенности флоры малых искусственных водоемов Саратовской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2013. 20 с.

Флора Юго-Востока европейской части СССР / ред. Б. А. Федченко. Л. : Изд-во ГБС, 1927–1936. Т. 1–6.

Цвелев Н. Н. Сем. *Ceratophyllaceae* S.F.Gray – Роголистниковые // Флора Восточной Европы. 2001. Т. 10. С. 30–33.

Янишевский Д. Е. Несколько данных о редких растениях водной флоры Юго-восточного края // Из работ Волжской биологической станции. 1921. Т. 6, № 2. С. 1–26.

Hummel E. Beitrage zur Flora des Marxstadter Kantons der Wolgadeutschen Republik // Mitteilungen des Zentralmuseums der Aut. Soz. Rate-Republik der Wolgadeutschen. Pokrovsk, 1928. Jahrgang 3, H. 2. S. 1–112.

УДК 581.9 (470.44)

К ВОПРОСУ О ПРОИЗРАСТАНИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА
ЯСТРЕБИНОЧКА НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ
ОБЛАСТИ

**М. А. Березуцкий, А. П. Забалуев, А. С. Кашин,
Н. А. Петрова, И. В. Шилова**

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

410012, Саратов, Астраханская, 83,

Учебно-научный центр «Ботанический сад»

410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1

E-mail: berezutsky61@mail.ru

Сообщается о местонахождениях видов рода ястребиночка (*Pilosella* Hill) на территории Левобережья Саратовской области.

Ключевые слова: Саратовская область, Левобережье, *Pilosella* Hill.

TO THE QUESTION OF GROWING REPRESENTATIVES
OF *PILOSELLA* SPECIES ON THE TERRITORY
OF THE LEFT BANK OF SARATOV REGION

M. A. Berezutsky, A. P. Zabaluev, A. S. Kashin,
N. A. Petrova, I. V. Shilova

It is reported about localities of *Pilosella* species on the territory of the left bank of Saratov Region.

Key words: Saratov region, left bank, *Pilosella* Hill.

Род ястребиночка (*Pilosella* Hill.) является одним из крупнейших родов цветковых растений и включает несколько тысяч видов, которые повсеместно гибридизируют между собой при непосредственном контакте (Сенников, 2006). Представители рода распространены во внетропических областях Евразии и Северной Америки (Шляков, 1989). В Северной Евразии большая часть видов рода сосредоточена в европейской части; в азиатской части видовое разнообразие ястребиночек резко уменьшается, и здесь род представлен лишь немногими видами (Черепанов, 1995). В связи с этим актуальным является вопрос выяснения восточных пределов распространения видов рода на европейской части России и, в частности, вопрос о произрастании представителей ястребиночек на Левобережье Саратовской области.

В основных флористических сводках по Саратовской области и Юго-Востоку европейской части страны приводятся сведения о произрастании ястребиночек на Левобережье Саратовской области. В частности, «Флора Юго-Востока европейской части СССР» (1927 – 1936) приводит *P. echioides* (Lumn.) F. Schultz et Sch. Bip. (*Hieracium echioides* Lumn.) для Новоузенского уезда. В «Конспекте флоры Саратовской области» (1983), изданном под редакцией А. А. Чигуряевой, тот же вид указывается для Духовницкого, Краснокутского, Марковского, Озинского, Пугачевского, Советского, Энгельсского и Новоузенского районов. А. Г. Еленевский с соавторами (2008) в «Конспекте флоры Саратовской области» приводит для саратовского Левобережья два вида ястребиночек – *P. procera* (Fries) F. Schultz et Sch. Bip. – для Ершовского, Ивантеевского и Краснокутского районов и *P. echioides* (Lumn.) F. Schultz et Sch. Bip. как обыкновенный на Левобережье (кроме юга) вид. Казалось бы, что вопрос о произрастании

представителей рода ястребиночка на территории Левобережья Саратовской области на данный момент решен и ни у кого не вызывает никаких сомнений. Однако Ю. И. Буланый в автореферате диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук «Флора Саратовской области» (Буланый, 2010) высказывает другую точку зрения. Он считает, что виды рода ястребиночка встречаются только на Правобережье Саратовской области, а в Левобережье отсутствуют. Мы вынуждены вернуться к этому вопросу. Ниже приводим местонахождения видов рода *Pilosella* Hill., выявленные нами на территории Левобережья Саратовской области.

***P. echiioides* (Lumn.) F. Schultz et Sch. Bip.:**

1. Балаковский р-н, окр. с. Кормёжка. На плакоре, остепненный бор. 10.07.2010. А. Кашин, Т. Жулидова, Н. Машурчак, В. Пархоменко.
2. Марковский р-н, окр. с. Волково. Сосновые насаждения на песке. 17.08.2013. А. Кашин, Н. Петрова, И. Шилова, Е. Шевченко.
3. Озинский р-н, окр. с. Меловое. Степной участок вдоль р. Меловая. 3.07.2013. А. Кашин, Н. Петрова, И. Шилова, Е. Шевченко.
4. Пугачевский р-н, окр. с. Каменка. Овраг у карьера. 17.08.2013. А. Кашин, Н. Петрова, И. Шилова, Е. Шевченко.
5. Энгельсский р-н, окр. г. Энгельса. Степной участок. 24.06.2013. М. Березуцкий, А. Забалуев.

***P. officinarum* F. Schultz et Sch. Bip.:**

1. Энгельсский р-н, окр. г. Энгельса. Опушка. 24.06.2013. М. Березуцкий, А. Забалуев.

***P. praealta* (Vill. Ex Gochn.) F. Schultz et Sch. Bip.:**

1. Энгельсский р-н, окр. г. Энгельса. Сухой луг. 24.06.2013. М. Березуцкий, А. Забалуев.

Таким образом, авторы «Флоры Юго-Востока европейской части СССР» (1927 – 1936), «Конспекта флоры Саратовской области» (1983), изданного под редакцией А. А. Чигуряевой, а также А. Г. Еленевский с соавторами (2008) абсолютно верно указали на произрастание представителей рода ястребиночка на территории Левобережья Саратовской области. Утверждение Ю. И. Буланого (2010) о том, что виды ястребиночек на Левобережье Саратовской области отсутствуют, является ошибочным.

Сборы видов рода *Pilosella* Hill. с территории Левобережья Саратовской области хранятся в гербарии Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского (SARBG).

Список литературы

Буланый Ю. И. Флора Саратовской области : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2010. 56 с.

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов : Наука, 2008. 232 с.

Конспект флоры Саратовской области. Ч. 3 / под ред. проф. А. А. Чигуряевой. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1983. 108 с.

Сенников А. Н. *Pilosella* Hill. – Ястребиночка // Флора средней полосы европейской части России. М. : КМК, 2006. С. 540–551.

Флора Юго-Востока европейской части СССР / ред. Б. А. Федченко. Л. : Изд-во ГБС, 1927–1936. Т. 1–6.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. : Мир и семья, 1995. 992 с.

Шляков Р. Н. Род Ястребиночка – *Pilosella* Hill. // Флора европейской части СССР. Т. 8. Л., 1989. С. 300–377.

УДК 581.9 (470.44)

О ПРЕДЛОЖЕНИИ ВКЛЮЧИТЬ ЛЕБЕДУ РАСКИДИСТУЮ
В СПИСОК ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

М. А. Березуцкий, А. П. Забалуев

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

410012, Саратов, Астраханская, 83,

Учебно-научный центр «Ботанический сад»

410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1

E-mail: berezutsky61@mail.ru

Высказывается возражение против предложения включить лебеду раскидистую (*Atriplex patula* L.) в список охраняемых растений Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: *Atriplex patula* L., охраняемые растения, Нижнее Поволжье.

THE PROPOSAL TO INCLUDE *ATRIPLEX PATULA* L. IN THE LIST
OF THE PROTECTED PLANTS OF THE LOWER VOLGA

М. А. Berezutsky, A. P. Zabaluev

An objection to the proposal including *Atriplex patula* L. in the list of protected plants of the Lower Volga.

Key words: *Atriplex patula* L., the protected plants, Lower Volga.

В последние десятилетия проблема сокращения флористического разнообразия приобрела особую актуальность, поэтому усилия многих профессиональных флористов в настоящее время сосредоточены на составлении списков растений, нуждающихся в первоочередной охране. В связи с тем, что пока нет окончательного единства взглядов на то, какими принципами нужно руководствоваться при составлении списков охраняемых таксонов (Камелин, 1978; Тихомиров, 1978; Тихомиров, 1980; Скворцов, Тихомиров, 1986; Шляхтин, Завьялов, Березуцкий, 2006 и др.), списки видов растений, предлагаемых для охраны, достаточно разнообразны, и во многих случаях их следует рассматривать лишь как основу для дальнейшей дискуссии по этому вопросу. Но даже при таком широком подходе некоторые предложения резко выделяются из общего фона и требуют отдельного обсуждения. В частности, Ю. И. Буланый (2012) предлагает включить в список охраняемых растений Нижнего Поволжья лебеду раскидистую (*Atriplex patula* L., Chenopodiaceae, Magnoliophyta).

Мы никак не можем согласиться с этим предложением. А. П. Сухоруков (1999) указывает, что л. раскидистая является самым распространенным из всех видов лебеды на территории Средней России, который встречается по всевозможным вторичным местообитаниям и берегам рек. Авторы «Флоры Юго-Востока европейской части СССР» (1927–1936) констатируют, что в Нижнем Поволжье данный вид обычен в лесостепной и степной зонах на сорных местах, по дорогам, пустырям, полям, берегам рек.

В соседних с Саратовской областях этот вид также является одним из самых распространенных сорняков. В Самарской области данный таксон – обычное сорно-рудеральное растение, которое встречается по всей территории региона, но особенно часто в Сыртовом Заволжье (Устинова и др., 2007). В Пензенской области вид встречается часто и приурочен к полям, сорным местам, огородам, берегам рек, солонцеватым пятнам, залежам, пустырям, населенным пунктам (Солянов, 2001). В Воронежской области л. раскидистая – обычное сорное растение у дорог, на лугах, береговых отмелях и обрывах, на песках (Агафонов, 2006). В Ульяновской области этот таксон встречается во всех районах по пустырям, мусорным местам, улицам, берегам рек, вырубкам, железнодорожным насыпям, полям (Благовещенский и др., 1984).

А. Г. Еленевский с соавторами (Еленевский и др., 2008) отмечает, что в Саратовской области это растение является обыкновенным по берегам рек, в населенных пунктах, на замусоренных местах на всей территории Правобережья и севере Левобережья. По нашим данным, л. раскидистая в Саратовской области также является самым обычным сорняком в населенных пунктах, лесопосадках, насыпях автомобильных и железных дорог, по берегам прудов.

Таким образом, по всем данным, л. раскидистая является в Поволжье и Средней России самым обычным рудеральным сорняком. Что касается предложения Ю. И. Буланого (2012) – включить этот обычный рудеральный сорняк в список охраняемых растений Нижнего Поволжья, то оно вызывает у нас лишь глубокое удивление.

Список литературы

Агафонов В. А. Степные, кальцефильные, псаммофильные и галофильные эколого-флористические комплексы бассейна Среднего Дона : их происхождение и охрана. Воронеж : Изд-во ВГУ, 2006. 250 с.

Благовещенский В. В., Пчелкин Ю. А., Раков Н. С., Старикова В. В., Шустров В. С. Определитель растений Среднего Поволжья. Л. : Наука, 1984. 392 с.

Буланый Ю. И. Чек лист редких и нуждающихся в охране видов сосудистых растений Нижнего Поволжья (Материалы к Красной книге Волжского бассейна) // *Flora foliumii*. 2012. № 17 (53). С. 11 – 14.

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов : Наука, 2008. 232 с.

Камелин Р. В. Принципы отбора редких видов растений для Красной книги // *Растительный мир охраняемых территорий*. Рига, 1978. С. 60–67.

Скворцов А. К., Тихомиров В. Н. Редкие, исчезающие и нуждающиеся в охране виды сосудистых растений Московской области // *Бюл. МОИП. Отд. Биол.* 1986. Т. 40, вып. 6. С. 111 – 118.

Солянов А. А. Флора Пензенской области. Пенза : Пензенская правда, 2001. 310 с.

Сухоруков А. П. Маревые Средней России. М.: Диалог-МГУ, 1999. 35 с.

Тихомиров В. Н. Принципы отбора видов растений для охраны в национальных парках // *Растительный мир охраняемых территорий*. Рига, 1978. С. 8–12.

Тихомиров В. Н. Организационные проблемы научных исследований по охране растительного мира // *Вестн. АН ССР*. 1980. № 3. С. 40–46.

Устинова А. А., Ильина Н. С., Митрошенкова А. Е. [и др.]. Сосудистые растения Самарской области. Самара : ИПК «Содружество», 2007. 400 с.

Флора Юго-Востока европейской части СССР / ред. Б. А. Федченко. Л. : Изд-во ГБС, 1927–1936. Т. 1–6.

Шляхтин Г. В., Завьялов Е. В., Березуцкий М. А. Теоретическое обоснование и основные подходы в подготовке второго издания «Красной книги Саратовской области» // Поволж. экол. журн. 2006. Вып. спец. С. 5–17.

УДК 581.9(471.43)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕРБАРИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЧЕЛЯБИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В. В. Меркер

*Челябинский государственный университет, ботанический сад
454001, Челябинск, ул. Бр. Кашириных, 129
E-mail: VMerker@rambler.ru*

Приведены сведения об истории создания и современном состоянии Гербария ботанического сада Челябинского государственного университета, основу которого составляют сборы дикорастущих и культивируемых растений с территории Южного Урала. Гербарий насчитывает около 25000 листов сосудистых растений.

Ключевые слова: гербарий, CSUH, ботанический сад, флора, коллекторы.

PECULIARITIES OF FORMATION AND PRESENT STATE OF THE BOTANICAL GARDEN'S HERBARIUM OF THE CHELYABINSK STATE UNIVERSITY

V. V. Merker

Provides information about the history and current status of the Herbarium of the Botanical Garden of the Chelyabinsk State University based on charges of wild and cultivated plants from southern Urals. The Herbarium has about 25000 sheets of vascular plants.

Key words: herbarium, CSUH, botanical garden, flora, collectors.

Ботанический сад является учебно-научным структурным подразделением университета, в котором аккумулируется основная ботаническая составляющая образовательного и научного процессов вуза (ботанические коллекции и экспозиции живых растений, Гербарий, ботаническая библиотека и музей, информационные банки данных по коллекционным фондам растений и гербарных образцов, банки семян и пр.). Одной из важнейших научных коллекций, безусловно, является Гербарий, который в вузе представляет собой базу для обучения студентов и проведения научной работы сотрудников, студентов и аспирантов, как обязательный и незаменимый элемент экологического образования (Магазова, 2003; Камелин и др., 2009).

Формирование гербарной коллекции началось в 1996 г. со сборов сотрудников и преподавателей – Д. А. Моисеева (210 листов; 1940–1998 гг. из Кизильского р-на Челябинской обл., музея-заповедника «Ар-каим», 1989 г. – из Ильменского заповедника, 1990 г. – со ст. Сыростан), Л. Л. Гайдученко (11 листов; 1997 г., Троицкий и Увельский р-ны), а также сборов студентов факультета экологии на полевых практиках под руководством преподавателя кафедры экологии Л. Н. Магазовой (480 листов; 1998–2003 гг.; г. Челябинск, Аргаяшский р-н, окр. д. Уразбаева) и заведующей лабораторией экологии растений В. В. Меркер (с 2000 г.; 200 листов из Германии; 1300 листов интродуцированных в Челябинской области древесно-кустарниковых и травянистых растений; 1000 листов Аргаяшский р-н, окр. д. Уразбаева). С 2001 г. началась работа с гербарием как научной коллекцией – систематизация и определение накопившихся материалов, разработка этикетки, выделение учебного гербария, создание электронной базы в программе «Microsoft Access». В сентябре 2002 г. коллекция сосудистых растений была размещена в небольшом помещении в здании факультета экологии и расположена по системе А. Энглера, в соответствии с нумерацией родов в «Индексе...» К. Далла-Торре и Г. Гармса (Dalla Torre, Harms, 1908). К сожалению, факультет экологии не вкладывал средств в организацию и развитие Гербария, и с 2002 г. по 2006 г. коллекция существовала благодаря сотрудникам лаборатории экологии растений, вся деятельность которой с момента её возникновения в 2000 г. была направлена на создание коллекционных фондов ботанического сада университета. За этот период гербарий вырос более чем на 5000 листов, а электронная гербарная база – до 5224 наименований, удалось наладить строгий учёт образцов и проводить

дальнейшую целенаправленную деятельность по развитию гербария, обеспечивающую доступность гербарной коллекции для научной работы. В сентябре 2006 г. гербарий получил международный акроним как Гербарий ботанического сада университета – CSUH (Herbarium, Botanic Garden, Chelyabinsk State University), и таким образом гербарная коллекция была включена в каталог Гербариев мира – Index Herbariorum: A Global Directory of Public Herbaria and Associated Staff (Holmgren P., Holmgren N. Additions to Index herbariorum (Herbaria), 2002).

После получения международного акронима научная работа и поступления в Гербарий существенно активизировались. В 2006 г. привезены и включены в основной фонд 1500 листов дублетного гербария института экологии растений и животных УрО РАН (SVER). В полученном материале имеются исторические образцы, собранные в Ямало-Ненецком автономном округе, Тюменской, Свердловской, Пермской и Оренбургской областях, это сборы П. В. Сюзева (1889 г., 1 лист), П. Г. Гельма (1882 г., 2 листа), Х. и О. Клеров (1868–1401 гг., 56 листов), Н. Н. Введенского (1401 г., 3 листа), а также более современных исследователей флоры Урала: М. Сторожевой (1943–1982 гг., 375 листов), Е. А. Шуровой (1962–1979 гг., 62 листа), Н. Н. Никоновой (1962–1992 гг., 80 листов), С. Г. Шиятова (1960–1965 гг., 158 листов), А. К. Скворцова (1951 г., 12 листов), А. Ю. Беляева (1981–1982 гг., 9 листов), М. С. Князева (1979–1980 гг. и 2008 г., 10 листов), П. В. Куликова (1997–1998 гг., 4 листа) и др. В 2007 г. были приняты в дар гербарные образцы от заслуженного сотрудника Ильменского государственного заповедника Г. Г. Русяевой (60 листов из Катав-Ивановского и Саткинского районов нашей области 1940 г. сбора и 20 образцов растений Байкало-Патомского нагорья, собранных в 1974–1975 гг.). Перечисленные исторические и именные коллекции отдельно пока не хранятся, но работа по их выделению из систематического гербария уже начата. В фонд Гербария в разное время также вошли некоторые сборы Т. Г. Ивченко (сборы 1999–2003 гг., 20 образцов), Л. В. Рязановой (65 образцов, с 2007 по 2013 гг.). В 2011–2012 гг. в фонд Гербария внесены также гербарные материалы, собранные студентами естественно-технологического факультета ЧГПУ, у которых полевые практики по ботанике проводились автором статьи.

Основные же поступления в Гербарий в период с 2002 г. по настоящее время связаны, прежде всего, с ботаническими работами сотруд-

ников ботанического сада университета. Более 6000 образцов местных, интродуцированных и одичавших древесно-кустарниковых растений, документирующих диссертационную работу В. В. Меркер и научные публикации по дендрофлоре области, поступили на хранение с 2002 г. по 2009 г. Интенсивное пополнение Гербария новыми материалами происходило с 2007 г., когда сотрудники ботанического сада ЧелГУ приняли участие в проекте ведения Красной книги Челябинской области и приступили к обследованию территории области, выезжая ежегодно и многократно в течение полевого сезона в экспедиции. В рамках экспедиционных работ (с 2007 г. по 2013 г.) собирался значительный по объёму гербарий дикорастущих видов флоры Южного Урала, в результате систематический фонд пополнился несколькими тысячами образцов, в том числе редких растений. Эти сборы являются одной из самых ценных частей гербарной коллекции. В последние годы активно ведутся сборы растений, естественно произрастающих на городской территории, а также культивируемых и адвентивных.

Фонды Гербария продолжают интенсивно накапливаться, ежегодное пополнение составляет свыше 2000 единиц и направлено на достижение наиболее полного отражения флористического разнообразия Челябинской области, а также состава коллекций интродуцентов университетского ботанического сада. Монтирование всех поступающих образцов, инсертацию и внесение в компьютерную базу данных в разные годы осуществляли сотрудники ботанического сада – А. В. Меденникова, О. В. Митусова, А. Ю. Ревякина, Ю. А. Морозюк, Д. Е. Лоскутова, Р. С. Шумилина, Ю. А. Гомзикова.

На сегодняшний день Гербарий ботанического сада по-прежнему занимает маленькое помещение, отведенное под коллекции более 10 лет назад. Имеющийся объем гербарного хранилища исчерпан и уже не удовлетворяет требованиям хранения, полки переполнены, остройшей проблемой стала нехватка гербарных шкафов и места для их размещения, часть коллекций хранится уже за пределами этого помещения. Подобная ситуация в университетских гербариях нередка и, к сожалению, ведет к физическому повреждению коллекций при перемещении пачек с растениями. Несмотря на сложности, в настоящее время принято решение о реорганизации (оптимизации) структуры Гербария. Начата работа по выделению дублетного фонда из основного, по разделению

систематического гербария на четыре отдела: дикорастущая флора Урала, общий (дикорастущая флора прочих территорий РФ), зарубежный гербарий, интродуцированные виды (в первую очередь, образцы растений, культивируемых в ботаническом саду и на территории Челябинской области). Организация гербарного фонда мохообразных также запланирована на ближайшее время.

Помимо научного гербария сформирован учебный, так называемый «раздаточный», гербарий для учебной работы со студентами, а также гербарий для школ. В школьном гербарии представлены 130 видов наиболее распространенных деревьев, кустарников и травянистых дикорастущих растений, к гербарии прилагается список с наименованием растений, на этикетках даны краткие их описания. Эти гербарии хранятся отдельно и используются в зависимости от учебных потребностей факультета экологии или мероприятий со школьниками.

Научно-методическую поддержку и помощь в определении растений на протяжении всего периода создания и деятельности Гербария оказывают П. В. Куликов, М. С. Князев, Л. В. Рязанова, некоторые таксоны гербарной коллекции были просмотрены и определены Н. Н. Цвелевым (сем. *Росаеae*), И. О. Бузуновой (род *Rosa*), А. Г. Быструшкиным (род *Rubus*), А. С. Мочаловым (отд. *Polypodiophyta*), Д. В. Гельтманом (род *Euphorbia*), И. Г. Левичевым (род *Gagea*). Материалы Гербария использованы при составлении «Конспекта флоры Челябинской области (сосудистые растения)» П. В. Куликовым (2005), публикуются в других флористических материалах, а на сегодняшний день они являются документальной основой готовящейся к переизданию в 2015 г. Красной книги Челябинской области.

В настоящее время Гербарий достаточно полно представляет флору сосудистых растений Южного Урала и сопредельных регионов. В нем представлены 118 семейств и около 500 родов сосудистых растений, без учета иноземных. Не разобранных сборов немного, в первую очередь, это коллекции мохообразных, обработанные лишь частично. Общее число образцов приближается к 25000, доступны для использования больше половины единиц хранения, в электронную базу внесены этикетки более 12 тысяч гербарных листов. Сотрудники Гербария ботанического сада оказывают консультативную помощь и предоставляют возможности пользоваться гербарными коллекциями всем заинтересованным исследователям. В заключение необходимо отметить, что

в Гербарии ботанического сада обеспечивается сохранность и преемственность труда многих коллекторов – сотрудников и студентов университета, создаются возможности для становления молодых научных кадров и для серьезных научных исследований.

Список литературы

Игнатов М. С., Шанцер И. А., Белянина Н. Б. Гербарий и исследования по флористике и систематике растений // История науки и техники. 2010. № 5. С. 39–42.

Камелин Р. В., Бялт В. В., Егоров А. А. Гербарии вузов Министерства образования и науки России : их образовательная и научная деятельность // Бот. журн. 2009. Т. 94(№ 9). С. 1393–1405.

Магазова Л. Н. О гербарной коллекции факультета экологии Челябинского госуниверситета // Природное и культурное наследие Урала : материалы I регион. науч.-практ. конф. ЧГАКИ. Челябинск, 2003. С. 83–86.

Dalla Torre C. G., Harms H. Register zu de Dalla Torre et Harms: Genera Siphonogamarum ad Systema Englerianum Conscripta. W. Engelmann, Leipzig [Germany], 1908. Facsimile reprint by Verlag von H. R. Engelmann (J. Cramer), Weinheim [Germany], 1958. 568 p.

УДК 581.9 (470.44)

**ВИДОВОЙ СОСТАВ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫЕ (APIACEAE
LINDL.) НА АНТРОПОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Т. Б. Решетникова, М. А. Березуцкий

*Саратовский государственный университет им. Н. Г.Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83,
Учебно-научный центр «Ботанический сад»
410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: berezutsky61@mail.ru*

Приводятся данные о видовом составе семейства Зонтичные (Apiaceae Lindl.) на антропогенных местообитаниях Саратовской области.

Ключевые слова: Apiaceae Lindl., антропогенные местообитания, Саратовская область.

SPECIES COMPOSITION OF APIACEAE FAMILY ON ANTHROPOGENIC HABITATS OF SARATOV REGION

T. B. Reshetnikova, M. A. Berezutsky

The information about species composition of Apiaceae in anthropogenic habitats of Saratov region is given.

Key words: Apiaceae Lindl., anthropogenic habitats, Saratov region.

На большей части территорий средней полосы европейской части России видовой состав аборигенных сосудистых растений выявлен достаточно полно или этот процесс близится к завершению. Поэтому необходимо переходить к выявлению степени гемеробии каждого вида, изучению способности видов растений произрастать на антропогенных местообитаниях, выяснению степени их антропотолерантности в целом. На территории Саратовской области начата работа по выяснению степени толерантности видов сосудистых растений к антропогенным местообитаниям. В частности, опубликованы данные по папоротникам и орхидным, произрастающим на антропогенных местообитаниях (Березуцкий, Павловский, 2009; Березуцкий и др., 2012). Настоящая статья посвящена видовому составу семейства Зонтичные (Apiaceae Lindl.) на антропогенных местообитаниях Саратовской области.

В результате проведенных исследований на антропогенных местообитаниях Саратовской области к настоящему моменту выявлены следующие виды семейства Зонтичные (Apiaceae Lindl.):

Aegopodium podagraria L. Искусственные лесные насаждения, железнодорожные насыпи (редко), у заборов дачных участков.

Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm. Искусственные лесные насаждения, дамбы, у заборов дачных участков.

Bupleurum falcatum L. Искусственные лесные насаждения.

Carum carvi L. Вторичные местообитания г.Саратова, берега прудов, у заборов дачных участков.

Caucalis platycarpus L. Железнодорожные насыпи, поля.

Cenolophium denudatum (Hornem.) Tutin. Бетонированные берега р.Волги.

Chaerophyllum bulbosum L. Вторичные местообитания г. Саратова (редко), искусственные лесные насаждения.

C.prescottii DC. Искусственные лесные насаждения, железнодорожные насыпи, залежи.

Conium maculatum L. Вторичные местообитания г.Саратова, искусственные лесные насаждения, отвалы, заброшенные сады.

Daucus carota L. Вторичные местообитания г. Саратова (редко), искусственные лесные насаждения.

Elaeosticta lutea (Hoffm.) Kljuykov, M. Pimen. et V. Tichomirov. Искусственные лесные насаждения (редко).

Eryngium campestre L. Искусственные лесные насаждения, железнодорожные насыпи.

E.planum L. На всех основных типах антропогенных местообитаний.

Falcaria vulgaris Bernh. На всех основных типах антропогенных местообитаний.

Ferula tatarica Fisch. ex Spreng. Разреженные искусственные лесные насаждения на горе Лысой в окр.г.Саратова, очень редко.

Heracleum sibiricum L. Вторичные местообитания г. Саратова, искусственные лесные насаждения, железнодорожные насыпи, заброшенные сады.

Laser trilobum (L.) Borkh. Искусственные лесные насаждения, железнодорожные насыпи (редко).

Laserpitium prutenicum L. Искусственные лесные насаждения (редко).

Oenanthe aquatica (L.) Poir. Пруды.

Pastinaca clausi (Ledeb.) M. Pimen. Железнодорожные насыпи (изредка), насыпи автомобильных дорог.

P.sylvestris Mill. На всех основных типах антропогенных местообитаний.

Peucedanum oreoselinum (L.) Moench. Искусственные лесные насаждения (редко).

Pimpinella saxifraga L. Искусственные лесные насаждения, железнодорожные насыпи, карьеры, заброшенные сады.

P.tragium Vill. Меловые карьеры.

Selinum carvifolia (L.) L. На опушке искусственной лесополосы в окр.с.Чемизовка Аткарского района, очень редко.

Seseli annum L. Искусственные лесные насаждения.

S.libanotis (L.) Koch. На всех основных типах антропогенных местообитаний.

S.tortuosum L. На всех основных типах антропогенных местообитаний.

Silaum silaus (L.) Schinz et Thrl. Вторичные местообитания г. Саратова, искусственные лесные насаждения, железнодорожные насыпи, у заборов дачных участков.

Sium latifolium L. Вторичные местообитания г.Саратова, берега прудов.

S.sisaroides L. Вторичные местообитания г.Саратова, берега прудов.

Trinia hispida Hoffm. Искусственные лесные насаждения, железнодорожные насыпи (редко).

T.multicaulis (Poir.) Schischk. Искусственные лесные насаждения.

Torilis japonica (Hontt.) DC. На всех основных типах антропогенных местообитаний.

Turgenia latifolia (L.) Hoffm. Поля, залежи.

Xanthoselinum alsaticum (L.) Schug. Вторичные местообитания г. Саратова (очень редко), искусственные лесные насаждения, железнодорожные насыпи, заброшенные сады.

Более детальное изучение флоры биотопов, созданных или сильно преобразованных человеком, на территории Саратовской области, очевидно, позволит нам расширить представление о видовом составе и распространении представителей семейства Зонтичные (Apiaceae Lindl.) на антропогенных местообитаниях этого региона.

Список литературы

Березуцкий М. А., Павловский А. М. Особенности распространения и некоторые аспекты экологии папоротниковидных в антропогенных местообитаниях на севере Нижнего Поволжья // Поволж. экол. журн. 2009. № 1. С. 62–64.

Березуцкий М. А., Решетникова Т. Б., Серова Л. А., Кашин А. С. Экологическая деспециализация видов семейства Orchidaceae Juss. на территории севера Нижнего Поволжья // Поволж. экол. журн. 2012. № 4. С. 455–458.

УДК 581.95

СЕМЕЙСТВО ПАРНОЛИСТНИКОВЫЕ (ZYGOPHYLLACEAE SSL.)
В ГЕРБАРИИ УНЦ «БОТАНИЧЕСКИЙ САД» СГУ (SARBG)

Л. А. Серова, И. В. Шилова, Н. А. Петрова

Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ,
410012, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: laserova@mail.ru

В статье приводятся результаты инвентаризации и определения сборов семейства Zygophyllaceae ssl. в гербарии УНЦ «Ботанический сад» СГУ (SARBG)

Ключевые слова: Гербарий УНЦ «Ботанический сад» СГУ (SARBG), *Zygophyllum fabago* L., *Tribulus terrestris* L., *Peganum harmala* L.

FAMILY ZYGOPHYLLACEAE SSL. IN THE HERBARIUM
OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC CENTRE «BOTANICAL
GARDEN» OF SARATOV STATE UNIVERCITY (SARBG)

L. A. Serova, I. V. Schilova, N. A. Petrova

The results of the inventory and determining fees of Zygophyllaceae family in the herbarium of Educational and Scientific center «Botanical Garden» of Saratov State University is given in the article.

Key words: Herbarium SARBG, *Zygophyllum fabago* L., *Tribulus terrestris* L., *Peganum harmala* L.

Семейство насчитывает 290 видов, на Юго-Востоке европейской части РФ – 7 видов (Флора Юго-Востока..., 1931), в пределах Саратовской области – 4 вида (Конспект ..., 1979). Из четырех указанных в «Конспекте...» (1979) видов в нашем хранилище отсутствуют сборы *Nitraria Schoberi* L., но указания на этот вид относятся к литературным данным (имеется ссылка на определитель П. Ф. Маевского, 1964).

В Гербарии SARBG семейство Парнолистниковые (в широком понимании объема семейства – Zygophyllaceae ssl.) представлено тремя представителями из трех родов.

Peganum harmala L. – редкое, заносное с юга (Еленевский и др., 2008).

Красноармейский район

Окр. с. Белогорское, между селом и пристанью, на плакоре над меловым оврагом, 26.06.1984, Legit Л. Худякова, Determ Л. Худякова (дубликат этого листа находится в гербарии SARAT).

Окр. с. Белогорское, вдоль дороги, 1995 г., Legit А. Панин, Determ А. Панин.

Окр. с. Белогорское, вдоль дороги, 04.06.1996, Legit А. Панин, Determ А. Панин (подтверждено Т. Б. Решетниковой и Л. П. Худяковой).

Окр. с. Белогорское, 20.06.2006, Legit И. Шилова, А. Панин, Determ И. Шилова.

Окр. с. Белогорское, сильно нарушенный склон, рудеральное местообитание, 31.05.2010, Legit А. Панин, Л. Серова, В. Сигнаевский, Н. Ильин, Determ А. Панин.

Во «Флоре Юго-Востока...» (1931) имеются указания на Саратовский уезд (между Увеком и Б. Хмелевкой (Петров С.). В «Конспекте...» (1979) имеются указания только на Саратовский район. Во «Флоре средней полосы...» (Маевский, 2006) есть указание на приволжские районы области. Среди указаний «Конспекта...» (Еленевский и др., 2008) – окрестности с. Белогорское отсутствуют.

Tribulus terrestris L.

Саратовский район, г. Саратов

Ул. Вольская (угол с ул. Ульяновской), на затоптанном газоне, 15.09.1999, Legit А. Панин, Determ А. Панин.

Между станциями Саратов-3 и Юриш, вдоль ж/д путей, насыпи и канавы, 11.07.2002, Legit И. Шилова, А. Панин, Determ И. Шилова.

Краснокутский район

Окр. быв. дер. Шмыглино, в ямах на песках, 07.06.2006, Legit И. Шилова, А. Панин, Determ И. Шилова.

Энгельский район

Окр. с. Степное, на границе с Ровенским районом, берег р. Волги, на песке, 17.09.2013, Legit Н. Петрова, М. Корнеев, Determ Н. Петрова.

Во «Флоре Юго-Востока...» (1931) имеются указания на Саратовский уезд (Б. Хмелевка, Петров), Аткарский уезд (Петров), Новоузенский уезд (пески по Еруслану, бл. Валуйки (Богдан) и Салтовский лес (Виленский). В «Конспекте...» (1979) имеются указания на 5 районов области,

среди которых есть Саратовский и Краснокутский. Во «Флоре средней полосы...» (Маевский, 2006) имеется указание на Саратовскую область без указания районов. В «Конспекте...» (Еленевский и др., 2008) указаны многие пункты обнаружения вида из нескольких районов области, но среди указаний в Краснокутском районе указано только с. Дьяковка.

Zygophyllum fabago L.

Саратовский район, г. Саратов

Ленинский район, территория НИИСХ Юго-Востока, 9-го корпуса электронной микроскопии, 16.08.1983, Legit Е. Киреев, Determ Е. Киреев.

Это местонахождение не указывается в «Конспекте...» (Еленевский и др., 2008). Во «Флоре Юго-Востока...» (1931) имеются указания на окр. г. Саратова (Келлер). В «Конспекте...» (1979) есть указание на Саратовский район (со ссылкой на «Флору Юго-Востока ...», 1931). Во «Флоре средней полосы...» (Маевский, 2006) имеется указание лишь на Вольский район.

Сборы заносных видов растений в гербарных хранилищах могут и должны стать документальным подтверждением продвижения видов, изменения границ их ареалов. Таким образом, материал статьи вносит некоторые дополнения к современному распространению трех видов из семейства Zygophyllaceae ssl.

Список литературы

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов, 2008. 232 с.

Конспект флоры Саратовской области / под ред. проф. А. А. Чигуряевой. Ч. 2. Саратов, 1979. 88 с.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М., 2006. 600 с.

Сем. Zygophyllaceae Парнолистниковые // Флора Юго-Востока европейской части СССР / под общей ред. Б. А. Федченко. Вып. 5. М. ; Л., 1931. С. 649–655.

УДК 581.93 (470.4)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ
НЕКОТОРЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ЛЕВОБОРЕЖЬЯ
И ПРАВОБОРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е. Н. Шевченко, И. В. Сергеева, Н. А. Кириллова,
М. М. Зябилова, Л. П. Аляева**

*Саратовский государственный аграрный университет
им. Н. И. Вавилова
410012, Саратов, Театральная пл., 1
E-mail: en-shevchenko@mail.ru*

Представлена сравнительная характеристика некоторых залежей в Левобережье и Правобережье Саратовской области. Дана таксономическая, биоморфологическая и фитоценотическая характеристика флоры залежей. Указаны виды растений, обнаруженные на залежных землях в Татищевском и Энгельсском районах Саратовской области и не указанные в конспекте флоры Саратовской области.

Ключевые слова: флора, залежные земли, Левобережье, Правобережье, Саратовская область.

THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF FLORA
OF SOME FALLOW LANDS OF THE LEFT AND RIGHT BANK
OF THE SARATOV REGION

**E. N. Shevchenko, I. V. Sergeeva, N. A. Kirillova,
M. M. Zyabirova, L. P. Alyaeva**

The article presents comparative characteristics of some fallow lands of the Left and Right Bank of the Saratov region. It contains the taxonomy, biomorphological and phyto-cenotic characteristics of the flora deposits. Besides it indicates the types of plants found on fallow lands in Tatishevo and Engels districts of the Saratov region and those ones which are not listed in the abstract of flora of Saratov region.

Key words: flora, fallow lands, Left Bank, Right Bank, Saratov region.

Залежные земли представляют собой антропогенно трансформированные сообщества. Изучение и анализ флористического состава залежей позволяет осуществить один из вариантов биомониторинга, наблюдение за состоянием биологического разнообразия растений.

Цель данной работы заключалась в сравнении флор некоторых залежных участков Правобережья и Левобережья Саратовской области, располагающихся в разных климатических условиях.

Климат Левобережья и Энгельсского района, в частности, резко-континентальный, характерен для степной зоны Заволжья. Растительность представлена сухой типчаково-ковылковой степью, на темно-каштановых и темно-каштановых солонцеватых почвах, часто с комплексным растительным покровом (Тарасов, 1977).

Климат Правобережья и южной части Приволжской возвышенности, где располагается Татищевский район, континентальный. Растительность представлена водораздельными широколиственными лесами, разнотравно-типчаково-ковыльными степями, иногда со слабо выраженной комплексностью растительного покрова на обыкновенных и южных солонцеватых черноземах (Тарасов, 1977).

Материал и методика

В 2011–2013 гг. в Левобережье в Энгельсском районе на территории бывшего Энгельсского плодпитомника была изучена 8-летняя средневозрастная залежь площадью около 60 га. В 2012–2013 гг. в Правобережье в Татищевском районе была обследована 6-летняя средневозрастная залежь площадью около 100 га, находящаяся в окрестностях с. Докторовка, выведенная из севооборота после возделывания подсолнечника.

Для изучения флоры залежей использовался маршрутный метод (Матвеев, 2006). Номенклатура видов дается по сводке С. К. Черепанова (1995). Характеристика видового состава по экоморфам дана по Н. М. Матвееву (2006).

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования залежи в Левобережье показали, что флора представлена 110 видами, относящимися к 90 родам и 30 семействам, принадлежащим к отделу Magnoliophyta. На класс Magnoliopsida

приходится 87,27 %, а на класс Liliopsida – 12,73 %. Последний представлен лишь семейством Poaceae. Первое место принадлежит семейству Asteraceae (31 вид), на втором месте – Poaceae (14 видов), третье место занимают семейства Fabaceae и Brassicaceae (10 видов) (табл. 1). Такое же расположение первых трех семейств характерно для флоры Саратовского Заволжья в целом (Конспект флоры..., 1977–1983). Расположение семейства Brassicaceae на третьем-четвертом местах связано с присутствием яровых сеgetальных растений на данной залежи.

Таблица 1

**Спектр ведущих семейств исследованной флоры некоторых залежей
Саратовской области**

Семейство	Левобережье		Правобережье	
	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
Asteraceae	31	28,18	35	27,34
Poaceae	14	12,73	16	12,50
Fabaceae	10	9,09	12	9,38
Brassicaceae	10	9,09	8	6,25
Caryophyllaceae	2	1,82	7	5,47
Rosaceae	5	4,55	6	4,69
Lamiaceae	3	2,73	5	3,91
Scrophulariaceae	3	2,73	5	3,91
Apiaceae	1	0,91	3	2,34
Borraginaceae	5	4,55	3	2,34
Rubiaceae	3	2,73	1	0,78
Chenopodiaceae	3	2,73	1	0,78
Остальные семейства	20	18,18	26	20,31
Всего	110	100,00	128	100,00

Флора залежи в Правобережье представлена 128 видами, относящимися к 106 родам и 31 семейству, также принадлежащими к отделу Magnoliophyta. На класс Magnoliopsida приходится 87,50%, а на класс Liliopsida (который представлен семейством Poaceae) – 12,50%. Первые три места принадлежат семействам Asteraceae (35 видов), Poaceae (16 видов), Fabaceae (12 видов). Кроме того, можно отметить семейства

Brassicaceae (8 видов) и Caryophyllaceae (7 видов), занимающие четвертое и пятое места, соответственно.

Разнообразие видов во флоре залежей Правобережья выше, чем в Левобережье, на 18 видов. Большее число видов в Правобережье, возможно, связано с тем, что растительность представлена разнотравно-типчаково-ковыльными степями, более богатыми по видовому составу, чем сухие типчаково-ковыльковые степи. Было выделено 65 общих видов, встречающихся на исследованных залежах. Таким образом, сходство залежной флоры Левобережья и Правобережья невысокое (коэффициент сходства Жаккара равен 0,37).

По составу жизненных форм наблюдается сходство залежей: в Левобережье и в Правобережье доминируют гемикриптофиты, составляющие 61,82% и 57,03% соответственно (табл. 2). На втором месте находятся терофиты: в Левобережье – 22,73% и Правобережье – 24,22%. Третье место занимают фанерофиты – 7,27% и 10,16%. Среди терофитов, обнаруженных на данных залежах, лидируют сорные растения: *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz, *Filago arvensis* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Buglossoides arvensis* (L.) Johnst, *Polygonum aviculare* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Canabasis ruderalis* Janisch., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Camelina microcarpa* Andrzej. ex DC., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus, *Thlaspi arvense* L. и др. Фанерофиты на обеих залежах представлены следующими видами: *Acer negundo* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Ulmus pumila* L.

Таблица 2

Распределение видов на залежах по жизненным формам по системе К. Раункиера

Жизненные формы	Левобережье		Правобережье	
	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
Гемикриптофит	68	61,82	73	57,03
Терофит	25	22,73	31	24,22
Фанерофит	8	7,27	13	10,16
Криптофит	6	5,45	8	6,25
Хамефит	3	2,73	3	2,34
Всего	110	100,00	128	100,00

По отношению к сообществу в целом по классификации, предложенной Н. М. Матвеевым (2006), растения залежей Правобережья и Левобережья принадлежат к пяти основным ценоморфам (табл. 3).

Таблица 3

Распределение видов по ценоморфам

Ценоморфы	Левобережье		Правобережье	
	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
Степант	29	26,36	49	38,28
Рудерант	45	40,91	35	27,34
Пратант	26	23,64	27	21,09
Сильвант	9	8,18	16	12,50
Палюдант	1	0,91	1	0,78
Всего	110	100,00	128	100,00

Проведенный фитоценоотический анализ показал, что на средневозрастной залежи в Левобережье преобладают рудеранты 40,91 %, доминирующими видами среди которых являются *Carduus acanthoides* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Galium aparine* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Lactuca serriola* L., *L. tatarica* (L.) C.A. Mey, *Melilotus albus* Medikus, *M. officinalis* (L.) Pall., *Lapulla squarrosa* (Retz.) Dumort., *Asperugo procumbens* L. Представители степных сообществ составляют 26,36 %, по количеству видов они уступают рудеральным видам и встречаются в меньшем числе. Их разрастание сдерживается доминирующими рудерантами. Из степной флоры были отмечены такие виды, как *Festuca valesiaca* Gaudin, *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr., *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) see Palisot, *Galium verum* L., *Achillea nobilis* L., *Silene wolgensis* (Hornem.) Besser, *Galatella villosa* (L.) Rchb. f., *Medicago falcata* L. и др. Среди пратантов наиболее часто встречаются такие виды, как *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth и *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

При анализе флоры залежи в Левобережье было найдено 11 видов, не указанных для Энгельсского района в конспекте флоры Саратовской области авторов А. Г. Еленевского, Ю. И. Буланого, В. И. Радыгиной (2008): *Galium humifusum* M. Bieb., *Kochia laniflora* (S. G. Gmel.) Borbas, *Melica transsilvanica* Schur, *Poa compressa* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill., *Lycopsis*

arvensis L., *Lotus angustissimus* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Scorzonera cana* (C. A. Mey.) O. Hoffm., *Senecio erucifolius* L., *Filago arvensis* L.

В Правобережье на средневозрастной залежи доминируют степанты – 38,28 %, а доля рудерантов меньше и составляет 27,34% (см. табл. 2). Из степантов встречаются такие, как *Centaurea pseudomaculosa* Dobrocz., *Galatella villosa* (L.) Rehb., *Jurinea cyanoides* (L.) Reichb., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Vicia tenuifolia* Roth., *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed., *Medicago falcata* L., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Scabiosa ochroleuca* L., *Dianthus borbassii* Vand., *Silene borysthenea* (Gruner) Walters, *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed., *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *Phleum phleoides* (L.) H. Karst., *Poa angustifolia* L., *Seseli tortuosum* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Veronica incana* L. и др. Наиболее распространенными видами среди рудерантов являются: *Lapulla squarrosa* (Retz.) Dumort., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Lactuca serriola* L., *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Artemisia vulgaris* L., *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz, *Carduus acanthoides* L. и др.

При анализе флоры на залежи в Правобережье нами было обнаружено 6 видов, не указанных для Татищевского района в конспекте флоры Саратовской области А. Г. Еленевского, Ю. И. Буланого, В. И. Радыгиной: *Filago arvensis* L., *Senecio erucifolius* L., *Hieracium virosum* Pall., *Centaurea cyanus* L., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb., *Seseli tortuosum* L. Виды, возможно, не были учтены при составлении данного конспекта. Два вида – *Filago arvensis* L. и *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb. – не указываются для Татищевского района и в конспекте под редакцией А. А. Чигуряевой (1977–1983).

Выводы

Таким образом, анализ таксономической структуры показал, что флоры изученных залежей в Левобережье и Правобережье по крупнейшим таксонам сходны. Однако разнообразие видов во флоре залежей Правобережья несколько выше, чем в Левобережье – на 18 видов. Сходство по видовому составу залежной флоры Лео- и Правобережья невысокое (коэффициент сходства Жаккара равен 0,37). В отношении биоморфологической структуры флоры изученных залежей одинаковы.

Фитоценотический анализ показал, что во флоре залежи в Левобережье преобладают рудеранты 40,91%, а в Правобережье – степанты 38,28%, хотя велика доля и рудерантов 27,34%. и сохраняется бурьянистая стадия. Разрастание рудеральных растений, возможно, связано с тем, что почвы достаточно рыхлые и увлажнены, что обеспечивается оставшимися бороздами со времени использования залежи для посадки плодовых культур. В Правобережье преобладают степные виды (38,28%), хотя велика доля и рудерантов (27,34%). Можно предположить, что это связано с тем, что залежь образовалась после возделывания подсолнечника, который значительно иссушает почву, поэтому здесь наблюдается преобладание степных видов.

Список литературы

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов : Наука, 2008. 232 с.

Конспект флоры Саратовской области. Ч. 1–4 / под ред. А. А. Чигуряевой. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1977–1983.

Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны) : учеб. пособие. Самара : Изд-во «Самарский университет», 2006. 311 с.

Тарасов А. О. Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1977. 24 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. : Мир и семья, 1995. 992 с.

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.8

РАЗНООБРАЗИЕ СТЕПЕЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. Б. Решетникова

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83
E-mail: rtb-55@mail.ru*

Рассмотрены особенности степной растительности южной части Правобережья Саратовской области. Изучены и охарактеризованы типы степей и их варианты, встречающиеся на данной территории, показаны их флористический состав и ценоотическое разнообразие.

Ключевые слова: растительный покров, степная растительность, Саратовская область, типы степей, варианты степей, флористический состав.

THE DIVERSITY OF THE STEPPES OF THE SOUTHERN PART OF THE RIGHT BANK OF SARATOV REGION

T. B. Reshetnikova

The features of the steppe vegetation in the southern part of the right bank of Saratov region. Studied and described the types of steppes and variations found on the site, showing their floristic composition and cenoticheskoe variety.

Key words: vegetation, Prairie vegetation, Saratov region, types of steppes, steppes, floristic composition.

Изучение растительного покрова любого региона представляет научный интерес. Несмотря на множество работ, посвященных растительности Саратовской области (Келлер, 1901; Спрыгин, 1930; Фурсаев, 1952; Тарасов, 1940, 1952, 1977; Болдырев, 2005; Шилова, 2002; Маевский, Горин, 2006), южные территории Правобережья остаются относительно мало изученными в сравнении с другими районами региона. Особенно это касается степной растительности юга Правобережья.

Исследования растительности южной части Правобережья Саратовской области были начаты нами в 90-х гг. прошлого века в связи с инвентаризацией флоры южной части Правобережья Саратовской области (Решетникова, 1995; Еленевский, Решетникова, 2000; Решетникова, 2000) и продолжают по настоящее время.

Начиная с 2001 г., сотрудники Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (лаборатории растительности степной зоны) Г. С. Малышева и П. Д. Малаховский проводят инвентаризацию степей на Приволжской возвышенности в пределах Саратовской области (2006, 2008, 2009, 2011, 2012).

Поэтому целью данного исследования было выявление особенностей степной растительности южной части Правобережья Саратовской области, а также обобщение некоторых материалов о степной растительности данной территории.

Материал и методика

Изучение проводилось маршрутно-рекогносцировочным методом в сочетании с детальным исследованием флоры и растительности стационарных участков. Для познания закономерностей распределения растительных сообществ и выявления динамики их развития в зависимости от влияния различных факторов закладывались пробные площадки по известным методикам (Корчагин, 1964, 1976; Юннатов, 1964).

Номенклатура видов растений дается по сводкам К. С. Черепанова (1995) и А. Г. Еленевского и др. (2008).

Результаты и их обсуждение

Территория южной части Правобережья Саратовской области относится согласно схеме ботанико-географического районирования к Евро-

азиатской степной области, Причерноморско-Казахстанской подобласти, Причерноморской (Понтической) провинции, Средне-Донской подпровинции Верхне-Медведицкого округа (Лавренко, 1940, 1947; Лавренко и др., 1940).

Целинные степи сохранились в районе исследования лишь в виде небольших участков, чаще на склонах Приволжской возвышенности, непригодных для сельскохозяйственного использования или вдали от населенных пунктов. Большинство степей находится на различных стадиях пастбищных депрессий. Однако, учитывая тенденцию к снижению поголовья скота, а также факт свертывания в Саратовской области некоторых военных объектов (прекращение использования крупных по площади аэродромов и полигонов), в настоящее время должно быть больше площадей существующих природных степей и их слабо нарушенных вариантов (Паршутина, 2010).

Согласно Е. М. Лавренко с соавт. (1940), а также Г. С. Малышевой, П. Д. Малаховскому (2009, 2012) в районе исследования мы также выделяем следующие типы степей: 1 – луговые степи, 2 – настоящие или типичные степи (разнотравно-дерновиннозлаковые и дерновиннозлаковые), 3 – опустыненные (полукустарничково-дерновиннозлаковые). Для большинства степей характерны петрофитные, кустарниковые и галофитные варианты.

Луговые степи представляют собой неширокие полосы (обычно до 200 м) на склонах Приволжской возвышенности ниже границы леса в пределах высот 200–280 м над уровнем моря, как правило, занимая склоны северных и северо-восточных экспозиций. Они приурочены чаще всего к обыкновенным черноземам, а также к карбонатным и черноземовидным почвам. Луговые степи характеризуются богатым видовым составом, который колеблется в пределах 60–75 видов, а его проективное покрытие составляет от 60 до 100%. Основными доминантами выступают ковылы – *Stipa pennata* и *Stipa capillata*, часто доминирующие совместно. Другие ковылы *S. lessingiana* и мелкодерновинные злаки *Festuca valesiaca* Gaudin и *Koeleria cristata* встречаются реже. Содоминантами в этих сообществах, как правило, выступают либо корневищные злаки *Bromopsis riparia* и *Poa angustifolia*, либо виды мезоксерофильного лугово-степного разнотравья. Здесь представлены: *Coronilla varia*, *Trifolium alpestre*, *Agrimonia eupatoria*, *Filipendula vulgaris*, *Orygamum vulgare*, *Steris viscaria*, *Veronica spuria*, *V. jacquinii*,

V. prostrata, *Galium verum*, *Campanula bononiensis*, *C. glomerata*, *Xanthoselinum alsaticum*, *Falcaria vulgaris*, *Thalictrum minus*, *Adonis wolgensis*, *Potentilla argentea*, *P. longipes*, *Fragaria viridis*, *Astragalus cicer*, *A. onobrychis*, *Verbascum marschallianum*, *Dianthus andrzejowskianus*, *Allium paczoskianum*, *A. rotundum*, *A. sphaerocephalon*, *Melampyrum arvense*, *Pulsatilla patens* и др. Степные виды (*Iris pumilla*, *Phlomis tuberos*, *Ph. pungens*, *Salvia tesquicola*, *Gypsophila paniculata*, *Thymus marschallianus*, *Ferula tatarica*, *Medicago romanica* и др.) здесь составляют меньшинство. В зоне контакта леса и степи встречаются виды, относящиеся к лесолуговой группе: *Nepeta pannonica*, *Galium boreale*, *Serratula coronata*, *Vincetoxicum hirsutinaria*, *Geum urbanum*, *Asparagus officinalis*, *Centaurea ruthenica*, *Calamagrostis epigeios* и др. Кустарники в луговых степях яруса не образуют, но иногда выступают в качестве содоминанта. Широко представлены: *Chamaecytisus ruthenicus*, *Prunus spinosa*, *Amygdalus nana*, *Rosa canina*, *Spiraea hypericifolia*, *Genista tinctoria*. Ценотическое разнообразие луговых степей на Приволжской возвышенности достаточно велико. Наиболее характерными сообществами являются: богаторазнотравно-адонисово-перистоковыльные и богаторазнотравно-лапчатко-ковыльные, а также богаторазнотравно-тырсовые и богаторазнотравно-бобово-ковыльные. На карбонатных почвах распространены эдафические варианты луговых степей с *Astragalus albicaulis*, *Centaurea marschalliana*, *Allium strictum*, *Koeleria sclerophylla* и др. видами. На карбонатных почвах распространены эдафические варианты луговых степей с *Astragalus albicaulis*, *A. brachylobus*, *Centaurea marschalliana*, *Allium strictum*, *Koeleria sclerophylla*, *Echynops ritro* и др.

Распространение настоящих степей (разнотравно-дерновиннозлаковых и дерновиннозлаковых) (Малышева, Малаховский, 2012) в целом совпадает с распространением южных черноземов. По сравнению с луговыми степями такие степи являются более нарушенными. По нашим наблюдениям, в настоящее время они активно восстанавливаются. Настоящие степи характеризуются небольшим видовым составом (25–35 видов в сообществе, максимум 40) и уменьшением проективного покрытия по сравнению с луговыми степями.

Еще А. О. Тарасов выделял для данной территории 3 типа степей: степи на глинистых и тяжелосуглинистых почвах; степи на легкосуглинистых и супесях; песчаные степи. Первый тип представлен типчаково-тырсовыми и типчаково-перистоковыльными степями (Тарасов, 1952;

Кох, 1966), что согласуется и с нашими наблюдениями. Типчаково-тырсовые степи широко распространены по всему району и встречаются отдельными участками по склонам восточных и юго-восточных экспозиций. Основными доминантами их являются дерновинные злаки *Stipa capillata*, *Koeleria cristata* и *Festuca valesiaca*. Корневищные злаки – *Bromopsis riparia* и *Poa angustifolia*, также виды лугово-степного разнотравья (*Fragaria viridis*, *Astragalus cicer*, *Galium verum*, *Oryganum vulgare*, *Hypericum perforatum* и др.) часто встречаются, но не играют заметной роли в сложении данных фитоценозов. Основу травостоя составляет ксерофильное степное разнотравье (*Astragalus varius*, *A. testiculatus*, *Silene wolgensis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Falcaria vulgaris*, *Phlomis pungens*, *Melilotus officinalis*, *M. albus*, *M. wolgicus*, *Achillea nobilis*, *Salvia tesquicola*, *S. stepposa*, *Medicago romanica*, *Gypsophila paniculata*, *Potentilla recta*, *P. argentea*, *Centaurea adpressa*, *Allium paniculatum*, *A. rotundum* и мн. др.). Типчаково-перистоковыльные степи реже встречаются на территории района, обычно занимая склоны южных и юго-восточных экспозиций. В большинстве случаев они используются под выпас. По данным Г. С. Малышевой (2012), в южной части Приволжской возвышенности в области распространения южных черноземов тяжелого механического состава встречаются небольшими фрагментами дерновиннозлаковые (сухие) степи. Они не образуют сплошного контура и представлены в основном типчаково-ковыльковыми сообществами с доминированием *Stipa lessingiana* и *Festuca valesiaca*. Их видовой состав напоминает зональные варианты сухих степей Заволжья. Они характеризуются бедным флористическим составом (как правило, не более 30 видов) и относительно невысоким проективным покрытием (55–60%). В качестве содоминанта в таких степях выступает *Crinitaria villosa*. В видовом составе, кроме степного разнотравья, встречаются полукустарнички *Kochia prostrata* и *Artemisia austriaca*, *A. lerchiana*.

Кустарниковые степи занимают как склоны холмов, так и плакеры. В центральной части района исследования широко распространены спирейно-тырсовые сообщества по межовражным пространствам на супесчаных почвах с обильным высоким (до 1 м) разнотравьем и 90%-ным проективным покрытием. Среди кустов *Spiraea hypericifolia*, *S. crenata* и *Stipa capillata* обычны *Jurinea arachnoidea*, *Dianthus andrzejowskianus*, *Campanula sibirica*, *Echium rossicum*, *Inula oculus-cristi*, *Phlomis pungens*.

В районе, где южные черноземы сменяются каштановыми почвами, характеризующимися значительной пестротой, отмечаются небольшие фрагменты опустыненных степей, в основном белополынно-типчаковые и типчаково-белолынные сообщества с бедным видовым составом (не более 20 видов) (Малышева, Малаховский, 2012), что согласуется и с нашими наблюдениями. Проективное покрытие составляет 30–50%. Доминантами в таких сообществах выступают *Artemisia lerchiana* и *Festuca valesiaca*. Часто встречаются: *Kochia prostrata*, *Tanacetum millefolium*, *Crinitaria villosa* и др. виды. В некоторых сообществах, где каштановые почвы испытывают значительное засоление, кроме *Artemisia lerchiana*, обильны галофиты: *Limonium gmelinii subsp. bungei*, *Palimbia rediviva*, *Centaureum pulchellum*, *Spergularia salina* и др. Как правило, такие сообщества представляют галофитные варианты степей.

Псаммофитные варианты степей на песчаных почвах встречаются в районе редко, как правило, занимая небольшие площади. Однако они отличаются богатством видового состава. Наиболее характерны для них виды: *Koeleria glauca*, *Helychrisum arenarium*, *Dianthus volgicus*, *Potentilla arenaria*, *P. orientalis*, *Jurinea polyclonos* и др.

Выводы

Степи южной части Правобережья Саратовской области представляют собой наиболее засушливый вариант в Причерноморской (Понтической) провинции, что проявляется, прежде всего, в некоторой бедности их флористического состава.

Список литературы

Болдырев В. А. Естественные леса Саратовского Правобережья. Эколого-ценотический очерк. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2005. 92 с.

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов : Наука, 2008. 232 с.

Еленевский А. Г., Решетникова Т. Б. Растительность овражно-балочных систем южной части Правобережья Саратовской области // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения : сб. науч. статей. Вып. 3. Саратов : Изд-во Саратов. пед. ин-та, 2000. С. 12–18.

Келлер Б. А. Ботанико-географические исследования в Саратовской губернии // Тр. О-ва естествоиспыт. при Казан. ун-те. 1901. Т. 35, вып. 4. 180 с.

Корчагин А. А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. М. ; Л. : Наука, 1964. Т. 3. С. 63–131.

Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. М.; Л. : Наука, 1976. Т. 5. С. 7–313.

Кох Е. К. Растительность оврагов Юго-востока Европейской части СССР и ее роль в зарастании овражных склонов // Вопросы ботаники и сельского хозяйства Нижнего Поволжья. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1966. С. 10–27.

Маевский В. В., Горин В. И. Дубовые леса окрестностей Мохового болота // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. Саратов, 2006. Вып. 5. С. 133–142.

Мальшиева Г. С., Малаховский П. Д. Ландшафтное разнообразие степей Приволжской возвышенности в границах Саратовской области // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. Саратов, 2006. Вып. 5. С. 142–147.

Мальшиева Г. С., Малаховский П. Д. Лесостепь Приволжской возвышенности // Бот. журн. 2008. Т. 93, № 4. С. 600–610.

Мальшиева Г. С., Малаховский П. Д. О степях Приволжской возвышенности // Степи северной Евразии : материалы V междунар. симпозиума. Оренбург, 2009. С. 457–459.

Мальшиева Г. С., Малаховский П. Д. Структура растительности Приволжской возвышенности в пределах Саратовской области // Отечественная геоботаника : основные вехи и перспективы : материалы Всерос. конф. (С.-Петербург, 20–24 сентября 2011 г.). СПб., 2011. Т. 1. С. 374–376.

Мальшиева Г. С., Малаховский П. Д. Степи Приволжской возвышенности // Бот. журн. 2012. Т. 97, № 1. С. 58–73.

Лавренко Е. М. Степи СССР // Растительность СССР. М. ; Л. : Наука, 1940. Т. 2. С. 1–265.

Лавренко Е. М. Евразийская степная область // Геоботаническое районирование СССР. М. ; Л., 1947. С. 95–110.

Лавренко Е. М., Карамышева З. В., Никулина Р. И. Степи Евразии. Л. : Наука, 1940. 144 с.

Паришутина Л. П. Степи Европейской России : разрушение стереотипов. Пример Ростовской, Саратовской, Воронежской и Волгоградской областей // Степной бюл. Зима. 2010. № 28. С. 50–52.

Решетникова Т. Б. Флора юга Правобережья Саратовской области и некоторые черты овражно-балочных флороценофитов : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1995. 16 с.

Решетникова Т. Б. Особенности лесных фитоценозов юга Правобережья Саратовской области // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России : материалы Всерос. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. А. Д. Фурсаева. Саратов : Изд-во Саратов. пед. ин-та, 2000. С. 107–110.

Спрыгин И. И. Растительный покров Средне-Волжского края. Самара : Гос. изд-во, 1930. 66 с.

Тарасов А. О. Структура растительного покрова Нижнего Поволжья // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1940. Т. 96, вып. 4. С. 1–8.

Тарасов А. О. Степная растительность в районе трассы государственной лесной полосы Саратов–Камышин как очаг засорения лесопосадок // Учен. записки Саратов. гос. ун-та им. Н. Г. Чернышевского. 1952. Т. XXIX. С. 299–324.

Тарасов А. О. Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1977. 24 с.

Фурсаев А. Д. Естественные леса в пределах трассы государственной лесной полосы Саратов – Камышин // Учен. записки Саратов. гос. ун-та им. Н. Г. Чернышевского. 1952. Т. XXIX. С. 129–182.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. : Мир и семья, 1995. 992 с.

Шилова И. В. Флора и характерные черты растительности лесостепной части Саратовской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2002. 20 с.

Юннатов А. А. Заложение экологических профилей и пробных площадей // Полевая геоботаника. М. ; Л., 1964. Т. 3. С. 9–36.

УДК 632.531(470.44)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗАРАЗИХИ КУМСКОЙ И ЗАРАЗИХИ БЛЕДНОЦВЕТКОВОЙ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА И СРЕДИ СОПУТСТВУЮЩИХ СОРНЯКОВ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. Е. Сибикеева, С. Ю. Борисов*, М. А. Михайлов**

*АгроМаркетСаратов,
410010, Саратов, Осипова, 1, офис 305*

**ООО «Пионер Хай-Бред Рус»,*

***ЕвралисСеманс Россия*

E-mail: ysibikeeva@mail.ru

Приведен обзор состояния проблемы в прошлом веке. Изучено распространение заразики в Саратовской области за последние 12 лет на подсолнечнике и сорных травах в посевах подсолнечника. Показаны зависимость распространенности и интенсивности поражения заразой от структуры посевных площадей и расширение ее расового и видового состава.

Ключевые слова: Саратовская область, подсолнечник, севооборот, заразики, распространенность, интенсивность поражения.

DISTRIBUTION OF BROOMRAPE QOM
AND BLEDNOCVETKOVOJ IN CROPS
OF SUNFLOWER BROOMRAPE AND RELATED WEEDS
IN THE SARATOV REGION

Yu. E. Sibikeeva, S. Yu. Borisov, M. A. Michailov

The review of a condition of a problem in the last century is resulted. The distributions broomrape in the Saratov area for last 12 years on sunflower and weeds in sunflower crops was is studied. The dependence of widespread and intensity of severity broomrape from structure of areas under crops and expansion of its racial and specific structure is shown.

Key words: Saratov area, sunflower, crop rotations, broomrape, widespread, broomrape severity.

Согласно публикациям селекционного отдела Саратовской опытной станции за 1914 г. в 80-х гг. XIX в. распространение заразики на юго-востоке Саратовской области достигало таких масштабов, что приходилось прекращать возделывание подсолнечника (Стебут, 1914). Уже в те годы была определена видовая принадлежность этого паразита (*Orobancha cumanica* Wallr.), были выделены образцы подсолнечника, так называемые «зеленки», иммунные к заразице.

Несмотря на то что к 1924 г. площади под подсолнечником на территории Саратовской и Воронежской областей (1529599 га) не превышали 19% от общей площади посевов, появилась необходимость в маршрутных обследованиях посевов подсолнечника для учета поражения заразицей. А. П. Остапец (1925) выделил морфотипы заразицы – с голубыми и белыми цветками. Им же было доказано влияние предшественника и повторного посева подсолнечника в севообороте на поражение заразицей. Вскоре иммунная «зеленка» вытеснила местные сорта «межеумок» и «скороспелку», но из-за ее повсеместного использования она «потеряла иммунность».

В 1913 г. Е. М. Плачек путем отбора вывела сорт Саратовский 169, устойчивый к подсолнечной моли и заразице. Благодаря этому до середины 30-х гг. прошлого века больших потерь урожая подсолнечника от заразицы и значимого распространения заразицы в Саратовской области не наблюдалось (Минкевич, 1940а.)

В 1912 г. академик В. С. Пустовойт создал новый сорт подсолнечника, устойчивый к заразихе, в то время единственной расы А. К 1926 г. в России прекратили выращивание подсолнечника в ряде областей вследствие первой зафиксированной вспышки заразихи расы В на полях подсолнечника в южных областях Советского Союза.

К 1937 г. площадь посева подсолнечника в Саратовской области составляла 227000 га. В 1935 г. заразиха была обнаружена лишь в Широко-Буеракском (ныне – Вольском) районе. По данным обследования 1937 г., из 110282.5 га обследованных посевов подсолнечника в Саратовской области 48584.1 га оказались пораженными заразихой. Это говорит о том, что и в Саратовской области появилась новая раса (расы) этого паразита, к которой имеющиеся в производстве сорта были восприимчивы. В Воскресенском, Макаровском (Ртищевском), Широко-Буеракском (Вольском) районах наблюдали 100%-ное, в Кистендеевском (Аркадакском), Хвалынском и Балаковском районах – 80–90%-ное, в Самойловском, Красавском (Аткарский) и Ивантеевском районах – 0.2–4%-ное заражение посевных площадей.

Лишь в Баландинском и Казачкинском (оба в Калининском), Екатериновском, Петровском и Салтыковском (Екатериновский) районах заразиха не была обнаружена.

В 1960 г. появилась раса *С. О. ситана*, в 1990 г. – расы D и E, а с 1995 г. по 2005 г. – еще три расы F, G и H. Последняя эпифитотийная обстановка сложилась в СССР в начале 1970-х гг., когда появившийся впервые в Молдавии биотип заразихи, названный впоследствии расой С, поразил все бывшие устойчивыми сорта и быстро распространился во всех регионах возделывания подсолнечника. К сожалению, до настоящего времени на территории Саратовской области более не проводилось плановых маршрутных обследований посевов подсолнечника с целью порайонного учета распространения заразихи и изучения ее видового и расового состава. На сегодняшний день не уточнен даже ее видовой состав, не говоря уже об идентификации рас каждого вида заразихи, встречающихся на территории Саратовской области.

Последними исследованиями (Еленевский, 2008) флоры Саратовской области и выявили, кроме заразихи кумской, еще 9 видов заразихи. Определение трех видов требует уточнения. Четыре вида заразихи, встречающиеся в Саратовской области, могут паразитировать на сложноцветных, в том числе и на подсолнечнике.

Новые расы заразики отмечены в Болгарии, Румынии, Испании, Украине, Турции, Франции и Сербии. Вирулентные физиологические расы паразитов возникают в ходе сопряженной эволюции паразита и хозяина. В ходе сортообновления появляются новые расы, приспособляющиеся к новым генотипам хозяина. На сегодняшний день известно 8 рас *O. citana*: A, B, C, D, E, F, G, H. Три последние из них – самые вирулентные. Они обнаружены в Румынии, Испании и Турции (Каталог., 2014).

Несоблюдение технологии выращивания подсолнечника, а особенно выращивание гибридов, устойчивых к Евролайтингу, без обязательной обработки этим гербицидом да еще при минимальной обработке почвы и в отсутствии системы севооборотов способствует распространению заразики и по сорным травам, многократно ухудшая ситуацию.

Цель данной работы: изучить изменение распространенности и интенсивности поражения посевов подсолнечника заразихой в различных биоклиматических зонах Саратовской области в зависимости от погодных условий года в системе севооборотов, различающихся по ротации.

Материал и методы

Исследования проводили в 2006–2012 гг. путем маршрутных обследований посевов в июне-сентябре в семи биоклиматических микрizonaх Саратовской области: I зона – Правобережная северо-западная, районы: Аркадакский, Балашовский, Романовский, Ртищевский, Самойловский и Турковский; II зона – Правобережная центральная, районы: Аткарский, Базарно-Карабулакский, Балтайский, Екатериновский, Калининский, Лысогорский, Новобурасский и Петровский; III зона – Правобережная приволжская, районы: Вольский, Красноармейский, Саратовский, Татищевский и Хвалынский; IV зона – Левобережная приволжская, районы: Марковский и Энгельский; V зона – Левобережная северная, районы: Балаковский, Духовницкий, Ивантеевский, Краснопартизанский, Перелюбский и Пугачевский; VI зона – Левобережная юго-восточная, районы: Дергачевский, Ершовский, Озинский, Советский и Федоровский; VII зона – Левобережная южная, районы: Краснокутский, Новоузенский и Питерский, с биоклиматическим потенциалом (БКП) от 110 до 57. (Шашко, 1985). Особое внимание уделяли районам области, где заразики встречалась при последних обследованиях.

Учет поражения заразихой.

На массиве:

– от 10 до 50 га делали 10 остановок с проверкой по 200 растений подсолнечника, от 50 до 100 га – 15 остановок с проверкой по 300 растений;

– >100 га – 20 остановок по 400 растений.

Производили суммарный подсчет: 1) всех проверенных растений подсолнечника; 2) пораженных растений; 3) цветоносов заразики на всех пораженных растениях подсолнечника. Вычисляли процент поражения (распространения) и среднее число цветоносов заразики на 1 пораженное растение – интенсивность поражения (Минкевич, 1940 б.)

Обследование посевов производили в контрастные по погодным условиям годы: 2006 и 2007 гг. – средnezасушливые с гидротермическим коэффициентом (ГТК) 0,6–0,7; 2008 г. – нормальный – ГТК 1,0–1,2; 2009 г. – слабозасушливый – ГТК – 0,8–0,9; 2010 г. – остроzасушливый – ГТК менее 0,5; 2011 г. – остроzасушливый – ГТК – менее 0,5; 2012 г. – средnezасушливый ГТК 0,6–0,7 (Селянинов, 1928; Агроклиматические..., 1970.)

Результаты и их обсуждение

Распространение и развитие заразики (рис. 1) зависит от устойчивости того или иного сорта или гибрида, расового состава заразики в той или иной зоне, зараженности семенами заразики почвы.



Рис. 1. *Orobanche cumana* Wallr. в посевах подсолнечника

Лучше всего пораженность заразой заметна в сухие годы на легких почвах в засушливых биоклиматических зонах. По литературным данным, семена заразы прорастают в почве под влиянием корневых выделений растения-хозяина на несколько миллиметров и вступают в контакт с корнем подсолнечника. Во влажные годы на тяжелых почвах корневые выделения хозяина разбавляются почвенной влагой и прорастание спор заразы (семян с недифференцированным зародышем) в этом случае затруднено.

Несомненно, большое влияние оказывает технология возделывания подсолнечника: севооборот, глубина вспашки (отвальная или безотвальная), применение гербицидов в посеве подсолнечника и по предшественникам, правильность содержания паров (Пивень, Бушнев, 2009).

Как видно из таблицы, в 2006 и 2007 гг. при обследовании 71529 и 62806 га, соответственно, во всех 7 биоклиматических зонах Саратовской области с БКП от 110 до 57 систематическое поражение заразой подсолнечника не обнаружено.

**Результаты обследования поражения посевов подсолнечника заразой
O. citana в 2006–2012 гг.**

Год	Ротация, лет	Посевы подсолнечника			Средняя доля пораженных растений, %	Интенсивность поражения, шт.
		обследовано, га	из них заражено			
			га	%		
2006	—	71529	0	0	0±0.00	0±0.00
2007	—	62806	0	0	0±0.00	0±0.00
2008	3	41215	2061	5.0	4.1±0.06	1.0±0.07
2008	4	43465	870	2.0	3.7±0.03	1.0±0.03
2008	5	20446	300	1.0	2.9±0.01	1.0±0.07
Итог 2008		105126	3231	3.0		
2009	3	42188	2954	7.0	7.2±0.42	1.5±0.11
2009	4	44318	1330	3.0	6.4±0.31	1.2±0.06
2009	5	22246	550	2.0	3.1±0.02	1.0±0.02
Итог 2009		108752	4834	4.0		
2010	3	55469	4438	8.0	8.2±0.49	1.5±0.12
2010	4	71701	2868	4.0	7.1±0.42	1.2±0.08
2010	5	24254	785	3.0	4.2±0.05	1.0±0.04
Итог 2010		151424	8091	5.0		

Окончание таблицы

Год	Ротация, лет	Посевы подсолнечника			Средняя доля пораженных растений, %	Интенсивность поражения, шт.
		обследовано, га	из них заражено			
			га	%		
2011	3	68715	6184	9.0	12.5±0.79	2.5±0.23
2011	4	86220	4311	5.0	9.8±0.45	1.5±0.10
2011	5	26318	815	3.0	5.8±0.22	1.2±0.09
Итог 2011		181253	11310	6.0		
2012	3	71300	7843	11.0	8.6±0,57	2.0±0,14
2012	4	106139	7430	7.0	7.8±0,40	1.5±0,11
2012	5	28436	910	3.0	5.5±0,24	1.2±0,08
Итог 2012		205875	16183	8.0		

Однако уже в 2008 г. в Балаковском, Духовницком, Ивантеевском, Пугачевском, Краснопартизанском районах наблюдалось поражение сортов и гибридов подсолнечника, в том числе и устойчивых к местным расам заразики.

В 2010–2012 гг. наблюдался существенный рост площадей, пораженных заразой, причем во всех биоклиматических зонах.

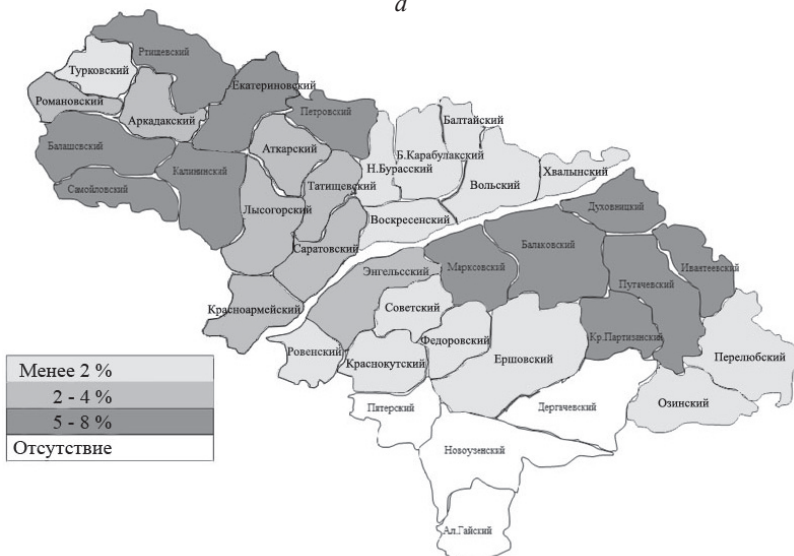
Реальное представление о росте площадей подсолнечника, пораженных заразой, в регионе даёт сравнение процента поражённых площадей в 2008 и 2012 гг. (рис. 2).

Кроме того, наблюдалось расширение распространения заразики на гибриды подсолнечника, обладающие высокой степенью устойчивости. Это свидетельствует о расширении расового состава паразита.

Немаловажным фактором в распространении заразики является ротация подсолнечника в севообороте. В ходе обследований выявлено, что распространение и интенсивность поражения возрастают в условиях 3- и 4-польных севооборотов (см. таблицу). Так, при 3-польном средняя доля пораженных растений была от 4.1% (во влажный год) до 12.5% (в острозасушливый), а при 4-польном – от 3.7% (во влажный год) до 9.8% (в острозасушливый). Интенсивность поражения (количество прикреплений заразики к корням подсолнечника) возрастало с укорочением ротации от 5-польного севооборота к трехпольному с 1.0–1.2 шт./1 растение до 2.0–2.5 шт./растение, соответственно. Кроме того, наблюдалось распространение заразики на сорняки в посевах, засоренных по многолетнему корнеотпрысковому типу с преобладанием сложноцветных (рис. 3).



а



б

Рис. 2. Характер распространения заразики в Саратовской области в 2008 г. (а) и в 2012 г. (б) (оттенками серого цвета показан % пораженных площадей)

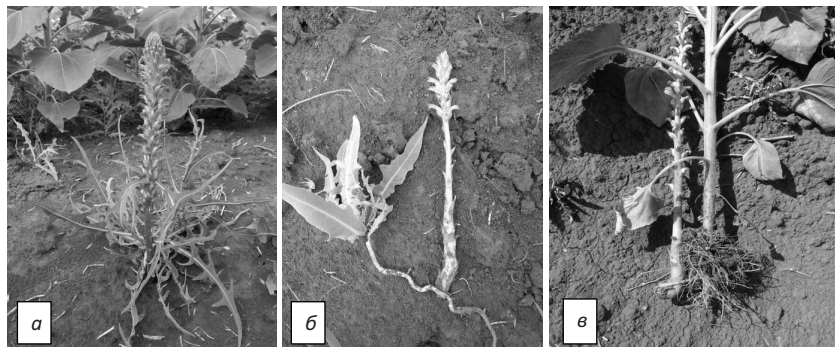


Рис. 3. Различные виды заразихи: а – *Orobanche cumana* Wallr. на латуке; *Orobanche pallidiflora* Wimm. et Grab: б – на латуке; в – на подсолнечнике

В 2011 и 2012 гг. выявлено поражение гибридов технологии Clearfield после применения гербицида Евролайтинг в ранние фазы развития культуры. Так, на посевах гибрида НК Неома, обработанных гербицидом в фазу 4 настоящих листа с нормой расхода 1.0 л/га, распространение паразита достигло 2.5% с интенсивностью 1, при этом фаза цветения наступала во второй – третьей декадах августа вместо июня.

Морфологические исследования материала, полученного в результате обследований, позволяют предположить, что в Саратовской области на посевах подсолнечника имеет распространение не только заразиха подсолнечниковая (*Orobanche cumana* Wallr.), но и заразиха бледноцветковая (*Orobanche pallidiflora* Wimm. et Grab.).

В Саратовской области присутствуют различные морфотипы заразихи, описанные Т. С. Антоновой с соавторами в 2010 г. на примере заразихи кумской (подсолнечниковой). При маршрутных обследованиях встречались многостеблевые формы с множественными адвентивными побегами. Возможно, и заразиха бледноцветковая, как и заразиха кумская, подвержена подобным изменениям.

Эти вопросы требуют дальнейшего изучения и более тщательного ботанического исследования различных форм заразихи, их видовой принадлежности, изучения расового состава каждого вида.

На рис. 4 показана зависимость пораженности и интенсивности поражения от процентного соотношения подсолнечника в структуре посевных площадей. Из него видно, что насыщение севооборотов под-

солнечником ведет к усилению интенсивности поражения и увеличению процента поражения подсолнечника и сорных трав, засоряющих посевы подсолнечника.

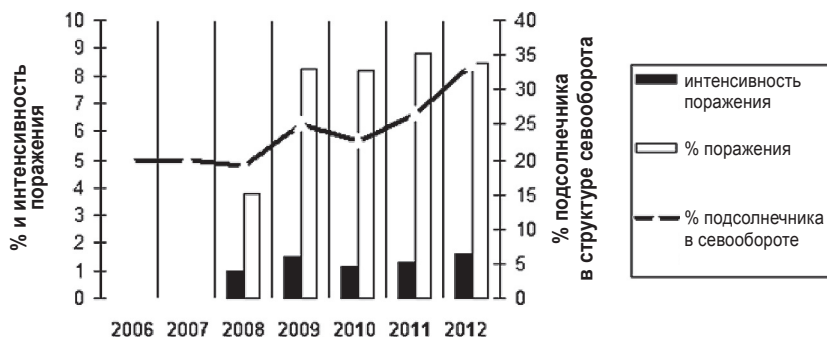


Рис. 4. Зависимость пораженности и интенсивности поражения заразой от процентного соотношения подсолнечника в структуре посевных площадей

Выводы

В условиях Саратовской области, где биоклиматический потенциал по зонам составляет от 57 до 110, даже при пятилетней ротации подсолнечника в севообороте наблюдается рост пораженных заразой площадей. Учитывая, что в области в силу экономических причин преобладает 3–4-польный севооборот, в последующие годы следует ожидать усиления распространения заразы и расширения расового состава паразита в регионе.

Список литературы

- Антонова Т. С., Арсланова Н. М., Рамазанова С. А., Гутчель С. З., Челюстинова Т. А. Морфотипы заразы, паразитирующей на подсолнечнике в Ростовской области // Масличные культуры. Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. 2010. Вып. 1 (142–143). С. 38–46.
- Еленевский А. Г. Конспект флоры Саратовской области. Саратов : ИЦ «Наука», 2008. С. 174–176.
- Минкевич И. А. Значение сорта в повышении урожайности подсолнечника // Распространение заразы подсолнечника в СССР. М. : Сельхозгиз, 1940а. С. 5–9.

Минкевич И. А. Методика обследования заразиhi на подсолнечнике // Распространение заразиhi подсолнечника в СССР. М. : Сельхозгиз, 1940б. С. 17–20.

Остапец А. П. Заразиha на подсолнечнике в Воронежской губернии по обследованию в 1924 году / Воронежское Губземуправление, Ст. защиты с.-х. растений от вредителей. Воронеж, 1925. 20 с.

Пивень Т. В., Бушнев А. С. Интегрированная защита подсолнечника от болезней и вредителей – основа стабильных урожаев // Земледелие. 2009. № 8. С. 22–24.

Стебут А. И. Подсолнечник и заразиha // Отдельный оттиск из юбилейного сборника в честь К. А. Тимирязева. Из работ селекционного отдела Саратов. опытной станции. М., 1914. 15 с.

Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. 1928. Вып. 20. С. 10–15.

Шашко Д. И. Агроклиматические ресурсы СССР. Л. : Гидрометеоиздат, 1985. 256 с.

УДК 579.631.46

ЭФФЕКТЫ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

**Н. И. Старичкова, Э. С. Сороковикова,
М. А. Кушнерук*, Л. П. Антонюк***

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,
410012, Саратов, Астраханская, 83*

**ГНУ «НИИСХ Юго-Востока» РАСХН,*

Саратов, Тулайкова, 7

E-mail: natstar-12@mail.ru

Приводятся данные о влиянии предпосевной обработки семян ростстимулирующими ризобактериями на урожайность и качество зерна растений яровой мягкой пшеницы. Полученные результаты показывают положительное влияние ризобактерий на урожайность в стрессовых условиях вегетации, при этом негативного влияния предпосевной обработки на качество зерна не происходит.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, показатель SDS-седиментации, микробиологический препарат, ризобактерии.

EFFECTS PRESOWING SEEDS SPRING WHEAT

**N. I. Starichkova, E. S. Sorokovikova,
M. A. Kushneruk, L. P. Antonyk**

Are cited data about influence of the microbiological preparations containing roststimuliruyushchy rizobakteriya, on efficiency of plants of spring-sown weak field. Good results are received at wheat cultivation in stressful conditions. At a slight deviation of climatic conditions from norm, positive influence of bacteriemic preparations on increase in a sign «the productive kustistost» statistically is not confirmed.

Key words: spring-sown weak field, productive kustistost, microbiological preparation, rizobakteriya.

Ряд исследований показал возможности и эффективность использования предпосевной обработки семян ростстимулирующими ризобактериями для улучшения урожайности полевых культур. Однако представления об эффективности использования микробных препаратов для повышения продуктивности носят дискуссионный характер, так как это не всегда дает положительный результат (Okon, Labandera-Gonsalez, 1994). Кроме того, нами не обнаружено работ по оценке влияния инокуляции посевного материала на качество зерна нового урожая. Это и определило направление дальнейших исследований.

Целью исследования была оценка влияния предпосевных микробных обработок семенного материала культурой *Azospirillum brasilense* Sp245 на продуктивность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы.

Материал и методика

Лабораторные эксперименты включали в себя биохимический анализ зерна и получение культуры *Azospirillum brasilense* Sp245, проводились в лаборатории биохимии Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН (ИБФРМ РАН г.Саратов).

Полевые исследования проводились на базе Научно-исследовательского института сельского хозяйства Юго-Востока (НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов). Эксперимент состоял из контрольного посева (семена не обрабатывались бактериями) и опытных посевов, включающих предпосевную микробиологическую обработку культурой *A. brasilense* Sp245.

Опытный и контрольный варианты высевали рендомизированно трех-рядковыми деланками в пятикратной повторности в селекционном севообороте на поле лаборатории селекции яровых пшениц НИИСХ Юго-Востока, предшественник – черный пар.

Качество зерна оценивали в лаборатории технологии и качества зерна НИИСХ Юго-Востока методом SDS-седиментации. Данный метод широко используется западными учеными как экспрес-метод, так как он позволяет быстро оценить качество клейковины у пшеницы, используя малое (1г) количество шрота. Показатель SDS-седиментации имеет высокую положительную корреляцию с физическими свойствами теста, которые определяются на таких приборах, как миксограф и фаринограф, а также с оценкой качества зерна по конечному продукту – выпечке формового хлеба.

Метод SDS-седиментации основан на способности белков клейковины набухать в слабокислой среде с добавлением додецилсульфата натрия, образуя осадок в пробирке, величина которого измеряется в мм и является показателем SDS-седиментации (SDS-объем). Этот метод используется за рубежом в селекции твердой пшеницы, в последние годы в НИИСХ Юго-Востока разработаны его модификации для оценки качества зерна мягких пшениц (Бебякин, Крупнова, 1990).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2003 и Microsoft Office Excel XP. Доверительные интервалы определяли для 95%-ного уровня значимости.

Результаты и их обсуждение

По оценке результатов исследования, наиболее интересные данные были получены в 2010 г., который выдался аномально жарким и засушливым даже в условиях засушливого климата Саратовской области (табл. 1).

Таблица 1

Климатические условия весенне-летнего периода 2010 г.

Месяц	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	фактически	норма	отклонение	фактически	норма	отклонение
Май	17.9	15.0	+2.9	33.8	43.0	–9.2
Июнь	24.2	19.4	+4.8	18.6	45.0	–26.4
Июль	27.6	21.4	+6.2	19.9	51.0	–31.1
Август	26.5	19.9	+6.6	0.3	44.0	–43.7

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что среднее отклонение температуры в течение летних месяцев составило + 17.6 °С (выше нормы на 27 %), а дефицит влаги равнялся –101.2 мм (меньше нормы на 87.3%). За показатель нормы приняты средние многолетние данные, полученные в лаборатории метеорологии НИИСХ Юго-Востока.

Для исследований в эксперименте 2010 г. были взяты три сорта: Альбидум 28 и Альбидум 29 сорт Саратовская 64. Опытные варианты обрабатывались суспензией культуры *A. brasilense* Sp245 в двух вариантах концентрации рабочей суспензии: 1-й вариант – 10^5 бактериальных клеток и 2-й вариант – 10^6 бактериальных клеток на одну зерновку.

Анализ полученных данных показал, что урожайность у всех трех сортов значительно увеличилась при обработке семян и раскустившихся растений культурой *A. brasilense* Sp245. При этом наибольшая урожайность отмечена во втором варианте опыта с обработкой 10^6 бактериальных клеток на одну зерновку: прибавка урожая по сравнению с контролем у сорта Альбидум 28 составила 36.7%, у сорта Альбидум 29 – 91.3%, у сорта Саратовская 64 – 77.3% (Старичкова и др., 2011).

Результаты оценки качества зерна, полученные методом SDS-седиментации приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатель SDS-седиментации в опыте 2010 г., мм

Сорт	Контроль	<i>A. brasilense</i> Sp245 10^5 кл./семя	<i>A. brasilense</i> Sp245 10^6 кл./семя
Альбидум 28	58.0±0.00	54.3±0.33 *	56.3±1.45
Альбидум 29	53.3±0.66	56.0±4.04 *	53.7±0.33
Саратовская 64	47.3±0.88	45.3±2.96	49.3±2.40

Примечание. Знаком * отмечены варианты, в которых наблюдались статистически достоверные отличия.

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, инокуляция зерна перед посевом во втором варианте обработки не оказала значимого влияния на показатель SDS-объема и на качество полученного зерна. У сорта Альбидум 29 предпосевная обработка зерна суспензией культуры *A. brasilense* Sp245 в концентрации рабочей суспензии равной 10^5 бактериальных клеток на зерновку показала значимое увеличение показателя SDS-объема по сравнению с контролем.

Для продолжения эксперимента в 2011 г. были выбраны шесть сортов, наиболее широко используемых в условиях Саратовской области: Альбидум 28, Альбидум 29, Саратовская 60, Саратовская 64, Саратовская 68 и Лебедушка. Предпосевная обработка зерна проводилась суспензией культуры *A. brasilense* Sp245 в концентрации рабочей суспензии равной 10^5 бактериальных клеток на зерновку.

Вегетационный период 2011 г. характеризовался незначительным отклонением средних значений температуры в положительную сторону и дефицитом влаги равным немного меньше половины от нормы (табл. 3). За показатель нормы приняты средние многолетние данные, полученные в лаборатории метеорологии НИИСХ Юго-Востока.

Таблица 3

Климатические условия весенне-летнего периода 2011 г.

Месяц	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	фактически	норма	отклонение	фактически	норма	отклонение
Май	17.1	15.0	+2.1	12.3	43.0	-30.7
Июнь	19.5	19.4	+0.1	62.7	45.0	+17.7
Июль	26.2	21.4	+4.8	4.9	51.0	-46.1
Август	21.7	19.9	+1.8	19.9	44.0	-24.1

Как видно из данных, приведенных в табл. 3, значительное отклонение от нормы по температурным параметрам отмечено только в июле. За вегетационный период выпало 99.8 мм осадков, что составляет 54.5% от нормы (183 мм).

Анализ урожайности сортов яровой мягкой пшеницы показал, что значимых различий между контрольным и опытными посевами в эксперименте в 2011 г. не было выявлено (табл. 4).

Таблица 4

Масса зерна с делянки у сортов яровой мягкой пшеницы урожая 2011 г., г

№	Название сорта	Контроль	Опыт
1	Альбидум 28	110.93±6.83	101.77 ±7.14
2	Альбидум 29	122.33±5.93	98.61 ±12.34
3	Саратовская 60	100.83±4.47	101.45 ±8.98
4	Саратовская 64	133.48 ±4.01	110.36 ±7.65
5	Саратовская 68	132.98 ±3.91	111.4 ±9.94
6	Лебедушка	129.4 ±10.86	114.55 ±1.97

Результаты, полученные при определении качества зерна методом SDS-седиментации, приведены в табл. 5. Статистическая обработка этих результатов не показала значимых различий между показателем качества зерна у посевного материала, контрольного и экспериментального посевов.

Таблица 5

Показатель SDS-седиментации в опыте 2011 г., мм

№	Название сорта	Посевной материал (репрод. 2010)	Контроль	<i>A. brasilense</i> 10 ⁵ кл./семя
1	Альбидум 28	45.7±0.88	42.7±0.88	40.0±1.15
2	Альбидум 29	42.7±0.66	42.0±3.05	38.7±1.20
3	Саратовская 60	42.3±0.88	39.3±1.76	36.7±0.66
4	Саратовская 64	37.3±1.76	39.7±1.86	42.7±2.02
5	Саратовская 68	41.0±0.58	37.3±0.66	40.0±0.58
6	Лебедушка	38.3±0.33	39.7±0.88	42.3±0.33

Выводы

Предпосевная обработка семян культурой *A. brasilense* увеличивает продуктивность у сортов яровой пшеницы Альбидум 28, Альбидум 29 и Саратовская 64, возделываемых в условиях Саратовской области. При этом увеличение урожайности не оказывает негативного влияния на показатель SDS-объема у этих сортов и соответственно на качество полученного зерна.

Список литературы

Бебякин В. М., Крупнова О. В. Генетическая обусловленность SDS-показателя у яровой мягкой пшеницы // Цитология и генетика. 1990. Т. 24, № 4. С. 61–65.

Старичкова Н. И., Кушнерук М. А., Злобина Л. Н., Антонюк Л. П. Динамика отзывчивости яровой мягкой пшеницы на обработку ростстимулирующими ризобактериями // Вавиловские чтения – 2011 : материалы междунар. науч.-практ. конф. Саратов : Изд-во «КУБиК», 2011. С. 63–65.

Okon Y., Labandera-Gonzalez C. A. Agronomic applications of *Azospirillum*. An evalution of 20 years worldwide field inoculation // Soil Biol. Biochem. 1994. Vol. 26. P. 1591–1601.

БОТАНИЧЕСКОЕ РЕСУРСОВЕДЕНИЕ

УДК 615.017:616.079; 615.2.3.001.37

ПРОТИВОМИКРОБНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТОВ ОЧИТКОВ ПУРПУРНОГО (*SEDUM TELEPHIUM* L.) И БОЛЬШОГО (*S. MAXIMUM* (L.) HOFFM.)

В. О. Пластун, Н. А. Дурнова, С. В. Райкова

*Саратовский государственный медицинский университет
им. В. И. Разумовского,
410012, Саратов, Б. Казачья, 112
E-mail: foggy_morning@mail.ru*

Изучено количественное содержание суммы флавоноидов в надземной части *S. telephium* L. и *S. maximum* (L.) Hoffm. Оно составило 3.32% и 2.42% соответственно от массы абсолютно сухого сырья. Установлена антимикробная активность водных растворов спиртовых экстрактов обоих видов в отношении *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835, *Escherichia coli* ATCC 25922.

Ключевые слова: очитки, экстракция, флавоноиды, антимикробная активность.

ANTIMICROBIAL EFFECT OF TALLEST STONECROP (*SEDUM TELEPHIUM* L.) AND BIG STONECROP (*S. MAXIMUM* (L.) HOFFM.) EXTRACTS

V. O. Plastun, N. A. Durnova, S. V. Raykova

The quantitative content of flavonoid amount in aerial part of *S. telephium* L. and *S. maximum* (L.) Hoffm. is investigated. It was respectively 3.32% and 2.42%

of the absolutely dry raw material mass. Antimicrobial activity of aqueous alcoholic extract of both species on *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835, *Escherichia coli* ATCC 25922.

Key words: stonecrops, extraction, flavonoids, antimicrobial activity.

Растения рода Очиток (*Sedum* L.) обладают широким спектром фармакологических эффектов: тонизирующим, общеукрепляющим, ранозаживляющим, антимикробным, противовоспалительным и др. (Бабенко, 1964; Кит, Годун, 1964; Краснов и др., 1979; Махлаюк, 1940). Интерес к очиткам как к источнику сырья для изготовления растительных лекарственных препаратов возник еще в середине прошлого века (Гнедков, Шретер, 1977), но до настоящего времени большая часть видов этого рода недостаточно изучена, как с точки зрения химического состава, так и с точки зрения биологической активности.

На территории Саратовской области произрастает 3 вида очитков: *S. acre* L., *S. telephium* L. и *S. maximum* (L.) Hoffm. (Маевский, 2006). Последние два вида, сходные как по морфологическим признакам, так и по составу действующих веществ (Шнякина, Краснов, 1973; Гнедков, Шретер, 1977; Шнякина, 1979), были выбраны нами в качестве объектов исследования.

К настоящему времени из надземной части этих очитков выделены и идентифицированы флавонолы и их гликозиды, кумарины, витамин С, карбоновые кислоты, углеводы и другие биологически активные вещества (Шнякина, 1979; Краснов и др., 1979). Биологическое действие очитков в значительной степени обусловлено наличием в них флавоноидов (Лекарственное..., 2006; Куркин, 2007).

О биологической активности представителей р. *Sedum* имеются немногочисленные и разрозненные сведения. Описаны тканевые препараты из *S. maximum*, для которых установлено стимулирующее, общетонизирующее и противовоспалительное действие (Гнедков, 1962; Гнедков, 1967). Также рекомендован к применению настой травы и свежий сок листьев *S. maximum* как тонизирующее и ранозаживляющее средство (Лекарственное..., 2006). Установлена антиоксидантная активность спиртового экстракта этого вида (Меркулова и др., 2012). В последнее время сырье очитков привлекает внимание исследователей с точки зрения своих антимикробных свойств. Выявлено противомикробное действие сока *S. album* L. (Корякина, 2002), а также водного

раствора спиртового экстракта очитка пурпурного на некоторые штаммы микроорганизмов, в т.ч. на *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* (Куприянюк, Пластун, 2013). Как известно, многие болезнетворные микроорганизмы обладают резистентностью по отношению к большому количеству антибиотиков, поэтому поиск альтернативных лекарственных средств растительного происхождения является актуальным.

Цель работы заключалась в определении суммы флавоноидов в спиртовых экстрактах из надземной части *S. maximum* и *S. telephium* и установлении противомикробной активности этих извлечений. Для этого решались следующие задачи: разработать оптимальную методику экстракции суммы флавоноидов из травы очитков, определить количество флавоноидов в абсолютно сухом сырье; изучить распределение флавоноидов в различных органах надземной части очитков; установить минимальную подавляющую концентрацию (МПК) экстрактов при воздействии на штаммы *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835, *Escherichia coli* ATCC 25922.

Материал и методика

В качестве материала для экстракции использовали надземную часть растений изучаемых видов очитка, собранных на территории Саратовской области в августе 2011 г. Сбор осуществляли в период начала цветения, так как в это время растение накапливает максимальное количество биологически активных веществ (Махлаюк, 1940).

Для экстракции суммы флавоноидов из травы очитков нами были подобраны условия экстракции, позволяющие наиболее полно извлечь сумму флавоноидов из этого вида растительного сырья. Было изучено влияние на выход флавоноидов различных технологических параметров: концентрации экстрагента (40%, 70%, 95%), соотношения сырья и экстрагента (1:2, 1:30, 1:50, 1:100), времени экстракции (15, 30, 45, 60 мин) и выбрано их наиболее эффективное сочетание. В качестве экстрагента использовали этиловый спирт. Основным критерием выбора оптимальных условий экстракции являлось содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и на абсолютно сухое сырье. Оптическую плотность определяли на фотометре КФК-3-01 ЗОМЗ в кварцевых кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм при длине волны 406 нм

методом дифференциальной спектрометрии с хлоридом алюминия. В качестве стандарта использовали рутин (ГФ XI, 1940).

Для изучения антимикробной активности спиртовые извлечения упаривали на водяной бане для удаления экстрагента, сухой остаток растворяли в горячей воде и очищали хлороформом. После полного разделения жидкостей отбирали водную фракцию и использовали для исследований.

Антимикробную активность определяли в отношении 3 стандартных штаммов: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835, *Escherichia coli* ATCC 25922, взятых из музея живых культур кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России.

Определение чувствительности бактерий к экстрактам очитков проводили методом двукратных серийных разведений в среде Мюллер–Хинтона. Концентрация экстрактивных веществ в растворе составляла от 50 мг до 0.3 мг в 1 мл. Из суточных культур исследуемых штаммов готовили взвеси по стандарту мутности McFarland 0.5, доводя их до концентрации $2 \cdot 10^6$ КОЕ (колониеобразующих единиц) на 1 мл. В каждую пробирку с экстрактом вносили по 0.1 мл бактериальной взвеси. Опыт сопровождался контрольным посевом культуры без экспозиции в экстракте. Из контрольных пробирок до начала инкубации производили мерный высев на плотные питательные среды. Опытные и контрольные посева инкубировали в термостате при температуре 37°С в течение 24 ч, после чего отмечали последнюю пробирку с отчетливо выраженной задержкой роста. Количество вещества в этой пробирке расценивалось как минимальная подавляющая концентрация (МПК). Для оценки характера антимикробного действия из опытных пробирок производили мерный высев на плотные питательные среды, через сутки подсчитывали количество выросших колоний и оценивали подавление бактериального роста относительно контроля.

Результаты и их обсуждение

В результате исследования было установлено, что содержание флавоноидов в надземной части очитков при выбранных параметрах экстракции варьирует от 0.83% до 3.32% в пересчете на абсолютно сухое сырье. Максимальный выход флавоноидов из надземной части очитков

обеспечивался при следующих условиях: экстракция 95%-ным этанолом в течение 60 мин при соотношении сырья и экстрагента 1:100. Максимальное процентное содержание флавоноидов в траве *S. telephium* составило 3.32%, а в траве *S. maximum* – 2.42% (рисунок).

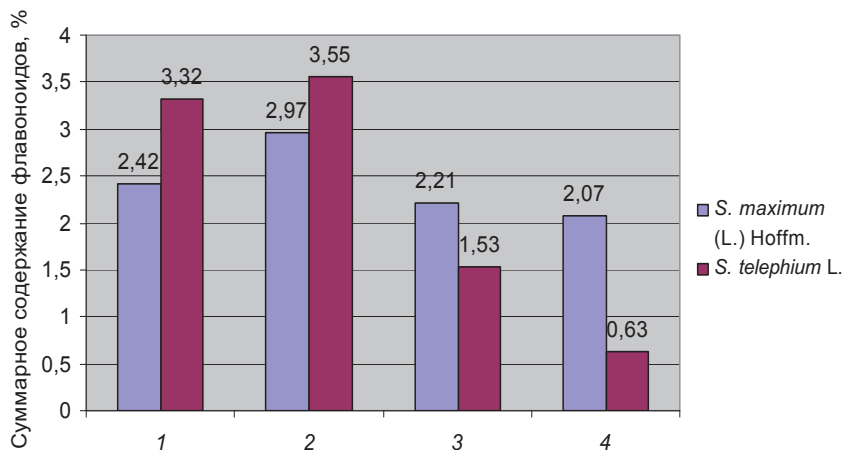


Рис. Суммарное содержание флавоноидов в различных органах очитка большого и пурпурного: 1 – вся надземная часть; 2 – соцветия; 3 – стебли; 4 – листья

Согласно полученным данным у обоих видов очитков максимальное количество флавоноидов содержится в соцветиях, а минимальное – в стеблях.

Как видно из приведенной диаграммы (см. рисунок), в соцветиях очитка пурпурного суммарное содержание флавоноидов в 2.3 раза выше, чем в листьях и в 5.6 раз выше, чем в стеблях. У очитка большого распределение флавоноидов более равномерное, их количество в соцветиях превышает таковое в листьях в 1.3 раза, в стеблях – в 1.4 раза.

Полученные наиболее эффективным способом суммарные извлечения из травы очитков были использованы для изучения антимикробной активности. Было выявлено противомикробное действие и установлены значения минимальной подавляющей концентрации (МПК) спиртовых экстрактов данных видов очитков в отношении трех взятых в эксперимент штаммов микроорганизмов. Данные представлены в таблице.

**Подавление роста тест-культур микроорганизмов экстрактами
S. maximum (L.) Hoffm. и *S. telephium* L.**

Тест-культура	<i>S. maximum</i> (L.) Hoffm		<i>S. telephium</i> L.	
	МПК, мг/мл	Подавление роста, %	МПК, мг/мл	Подавление роста, %
<i>E. coli</i>	25.0	65.5	25.0	46.6
<i>S. aureus</i>	6,2	100.0	3.1	46.7
<i>P. aeruginosa</i>	6.2	63.3	3.1	99.9

В отношении *E. coli* МПК экстракта как *S. maximum*, так и *S. telephium* была одинакова и составила 25.0 мг/мл, микробный рост подавлялся на 65.5% и 46.6% соответственно. При более высоких концентрациях экстрактов обоих видов наблюдалось полное отсутствие роста микроорганизмов.

По отношению к изученным штаммам *S. aureus* и *P. aeruginosa* действие экстрактов разных видов проявлялось в разной степени. Экстракт *S. maximum* подавлял рост культур как *S. aureus*, так и *P. aeruginosa* уже при концентрации действующих веществ 6.2 мг/мл. При этом в отношении стафилококка экстракт оказывал стерилизующее действие (100%), а в отношении исследуемого штамма синегнойной палочки наблюдалось значительное снижение роста (63.3%) в сравнении с контролем.

Экстракт *S. telephium* проявлял максимальную противомикробную активность в отношении *P. aeruginosa* – при концентрации действующих веществ 3.1 мг/мл было отмечено практически полное (99.9%) подавление роста этого штамма микроорганизмов. Для *S. aureus* МПК этого экстракта также составила 3.1 мг/мл, количество КОЕ по сравнению с контролем снизилось в два раза (46.7 %). При более высоких концентрациях (50–6.2 мг/мл) наблюдалось полное отсутствие роста обоих штаммов.

Выводы

Наиболее эффективной является экстракция суммы флавоноидов из надземной части *S. maximum* и *S. telephium* при следующих условиях: экстрагент 95%-ным этанол, время экстракции 60 мин, соотношение сырья и экстрагента 1:100. Наибольшее количество флавоноидов в пересчете на абсолютно сухое сырье у обоих видов отчитка содержится в соцветиях и составляет 3.55% у *S. telephium* и 2.97% – у *S. maximum*.

Водные растворы спиртовых экстрактов из надземной части обоих видов оказывают противомикробное действие на *E. coli*, *S. aureus* и *P. aeruginosa*, которое носит бактерицидный характер. Активность экстрактов обоих видов очитков в отношении кишечной палочки проявляется при МПК 25 мг/мл, при этом действие экстракта *S. maximum* более выражено. В отношении штаммов *S. aureus* и *P. aeruginosa* противомикробный эффект экстракта *S. telephium* выше, чем экстракта *S. maximum* (МПК для обоих штаммов 3.1 и 6.2 мг/мл соответственно).

Список литературы

Бабенко В. С. Новые источники лекарственного сырья для получения тканевых препаратов // Изучение и использование растительных ресурсов СССР. Л. : Медицина, 1964. С. 311–314.

Гнедков П. А. Исследования некоторых суккулентов-ксерофитов как источников сырья для получения тканевых препаратов // Фармацевт. журн. 1962. № 3. С. 56–58.

Гнедков П. А. Биосед и его применение в медицинской практике : материалы юбилейной науч. конф. Киев : Наук. думка, 1967.

Гнедков П. А., Шретер А. И. Сравнительное химическое изучение некоторых видов семейства толстянковых // Растит. ресурсы. 1977. Т. 13, вып. 3. С. 548–559. Государственная Фармакопея XI. Т. 1. М. : Медицина, 1940. 359 с.

Кит С. М., Годун В. М. Изучение антимикробных свойств некоторых растений // Фитонциды в народном хозяйстве. Киев : Наук. думка, 1964. С. 16–129.

Корякина А. М. Фитохимический анализ травы очитка белого, разработка и стандартизация сиропа очитка. // Науки о человеке / под ред. Л. М. Огородова, Л. В. Капилевич. Томск : Изд-во ТГМУ. 2002. С. 221.

Краснов Е. А., Саратиков А. С., Суров Ю. П. Растения семейства толстянковые. Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1979. 208 с.

Куприянюк В. А., Пластун В. О. Антимикробная активность экстракта очитка пурпурного *Sedum telephium* L. // Молодые ученые – здравоохранению : 74-я студ. межрегион. науч.-практ. конф. : бюл. мед. интернет-конф. [Электронный ресурс]. 2013. Т. 3, № 2. С. 380.

Куркин В. А. Фармакогнозия : учебник для студентов фармацевт. вузов. Самара : ООО «Офорт» ; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. 1239 с.

Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия : учеб. пособие / под ред. Г. П. Яковлева. СПб. : СпецЛит, 2006. 845 с.

Махлаюк В. П. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов : Приволжск. кн. изд-во, 1940. 543 с.

Маевский П. Ф. флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М. : Тов. науч. изд. КМК, 2006. 600 с.

Меркулова Е. П., Комарова Е. Э., Пластун В. О., Дурнова Н. А. Влияние очитка большого *Sedum maximum* L. на активность супероксиддисмутазы пече-

ни белых беспородных мышей // Современные проблемы отечественной медико-биологической и фармацевтической промышленности. Развитие инновационного и кадрового потенциала Пензенской области : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. [Электронный ресурс]. Пенза, 2012. С. 484–486.

Шнякина Г. П. Качественный состав фенольных соединений дальневосточных видов *Sedum* L. // Растит. ресурсы. 1979. Т. 15, вып. 2. С. 280–240.

Шнякина Г. П., Краснов Е. А. О фитохимической и медико-биологической изученности видов рода *Sedum* L. // Растит. ресурсы. 1973. Т. 10, вып. 1. С. 130–135.

УДК 615.322

СОДЕРЖАНИЕ КУМАРИНОВ В ТРАВЕ ДОННИКА
ЛЕКАРСТВЕННОГО *MELILOTUS OFFICINALIS* (L.) PALL.,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В РАЗНЫХ РАЙОНАХ
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е. Э. Комарова, Н. А. Дурнова, П. А. Козина,
Ю. В. Романтеева, Н. В. Полугонова**

*Саратовский государственный медицинский университет
им. В. И. Разумовского,
410012, Саратов, Б. Казачья, 112
E-mail: komarowa_elena_sgmu@inbox.ru*

Определено суммарное содержание действующих веществ (кумаринов) в траве донника лекарственного, произрастающего в разных районах Саратовской области, которое составляет 0,22 – 0,71 (0,49)%.

Ключевые слова: *Melilotus officinalis*, содержание кумаринов, Саратовская область.

THE CONTENT OF COUMARIN IN THE GRASS *MELILOTUS*
OFFICINALIS (LINNAEUS) PALLAS, GROWING
IN DIFFERENT DISTRICTS OF SARATOV REGION

**E. E. Komarova, N. A. Durnova, P. A. Kozina,
Y. V. Romanteeva, N. V. Polukonova**

The total content of active ingredients (coumarin) in a grass of *Melilotus officinalis*, growing in different districts of the Saratov region which makes 0,22 – 0,71 (0,49) % was defined.

Key words: *Melilotus officinalis*, maintenance of coumarins, Saratov region.

Донник лекарственный (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.) – двулетнее травянистое растение семейства Fabaceae. Растет на суходольных и солонцеватых лугах, в степи, в зарослях кустарников, вдоль дорог, нередко образует заросли на песчаных берегах водоемов, молодых залежах. Распространен по всей европейской части России, Средней Азии, Сибири, на Кавказе; не требователен к почвенным и климатическим условиям, зимостоек, засухоустойчив, светолюбив (Лавренова, Лавренов, 1997; Жизнь..., 1981).

Надземная часть донника лекарственного содержит разные группы биологически активных веществ: фенольные и тритерпеновые соединения, белки, полисахариды, дубильные вещества (Королев, 1996; Бубенчикова, Дроздова, 2004; Куркин, 2007). С точки зрения фармакогнозии одной из основных групп действующих веществ травы донника лекарственного являются кумарины. Эти соединения обеспечивают широкий спектр фармакологического действия, в частности, антимикробное, антикоагулянтное, вазодилатирующее, противовоспалительное, кератолитическое (Сычев, 1995; Королев, 1996; Вышковский, 2009). Комплексное изучение химического состава этого и других видов донника проведено только для ряда областей Центрального федерального округа России (Белгородская, Брянская, Воронежская, Курская, Липецкая, Орловская, Тульская) и Украины (Донецкая, Львовская, Полтавская) (Королев, 1996).

В Саратовской области донник лекарственный широко распространен и встречается на лугах, лугово-степных склонах (Маевский, 2006; Еленевский и др., 2008). Химический состав донника лекарственного, произрастающего на территории Саратовской области, ранее не изучался.

Целью данной работы является определение содержания суммы кумаринов в траве донника лекарственного, произрастающего в разных районах Саратовской области.

Материал и методика

В качестве объекта исследования использовали образцы воздушно сухого сырья травы донника лекарственного (*herba Meliloti*), собранные в фазу цветения в период с 09.07.2012 г. по 28.07.2012 г. в разных административных районах Саратова и Саратовской области (таблица).

**Содержание суммы кумаринов в траве донника лекарственного
из разных районов Саратова и Саратовской области**

№ площадки	Место сбора	Содержание суммы кумаринов, %
1	Окрестности с. Атаевка, Лысогорский р-н (пойменный луг)	0.41
2	Окрестности п. Соколовый, Саратовский р-н (остепненный луг)	0.71
3	Лесопарк Кумысная поляна, г. Саратов (обочина дороги)	0.71
4	Окрестности с. Вязовка, Саратовский р-н (пойменный луг)	0.39
5	Окрестности ТЭЦ-5, г. Саратов (остепненный луг)	0.71
6	Окрестности дер. Павловка, Марковский р-н (пойменный луг)	0.28
7	Окрестности п. Тарханы, Ново-Бурасский р-н (остепненный луг)	0.60
8	Окрестности с. Докторовка, Татищевский р-н (остепненный луг)	0.39
9	Р-н Мостотряда, г. Энгельс (пойменный луг)	0.22
10	Окрестности с. Плеханы, Балаковский р-н (остепненный луг)	0.43

Количественное определение суммы кумаринов проводили по методике согласно ФСП 42-0330168301, 2001 (Донника трава «ангро»).

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что суммарное содержание кумаринов в траве донника из разных административных районов Саратовской области (таблица) сильно варьирует и составляет 0.22-0.71 % (0.49%).

Согласно нормативной документации (ГОСТ 1401-69) лекарственное растительное сырье донника должно содержать 0.4–0.9% кумаринов (Королев, 1996; Куркин, 2007). Таким образом, только трава донника с площадок № 1, 2, 3, 5, 7, 10 соответствовала нормативам.

Наименьшее количество суммы кумаринов содержалось в образце сырья, собранного с площадок № 6 (пойменный луг) – 0.28% и № 9 (пойменный луг) – 0.22%. Образцы донника с площадки №1 (пойменный луг) содержали большее количество кумаринов, вероятно, в связи с тем, что этот участок весной 2008 г. не затопливался. Ранее установлено (Королев, 1996), что минимальная сумма кумаринов обнаружена в траве донника, произрастающего в Корочанском районе Белгородской области (0.48%). Наши исследования показали, что содержание суммы кумаринов в траве донника (площадки №6 и №9) может быть еще более низким (0. 22%).

Максимальная сумма кумаринов (0.94%) была обнаружена в траве донника, произрастающего в пос. Золотухино Курской области (Королев, 1996). Согласно нашим данным, в Саратовской области максимальное содержание кумаринов в сырье донника отмечено в образцах со степных участков (площадки № 2, 3, 5) и составило 0.71%.

Как известно, на процесс накопления биологически активных веществ в лекарственном растении влияет комплекс экологических факторов, таких как тип и состав почв, обеспеченность элементами минерального питания, фитоценоотическое окружение (Ломбоева и др., 2008), что и объясняет широкий диапазон изменчивости содержания кумаринов в сырье донника, собранном в разных районах Саратовской области.

Выводы

Суммарное содержание кумаринов в траве донника лекарственного из разных районов г. Саратова и Саратовской области составило 0.22–0.71% (0.49%). Минимальное содержание кумаринов было в сырье растений, произрастающих во влагообеспеченных местах, а максимальное – содержали растения, произрастающие в более сухих местообитаниях – на остепнённых лугах и по обочинам дорог.

Список литературы

Бубенчикова В. Н., Дроздова И. Л. Изучение состава фенольных соединений донника лекарственного методом ВЭЖХ // Хим.-фарм. журн. 2004. Т. 38, № 4. С. 24–25.

Вышковский Г. Л. Регистр лекарственных средств России. Энциклопедия лекарств 2009. М. : РЛС-2009, Вып. 17. 1204 с.

ГОСТ 14101-69. Травя донника. М., 1969. 4 с.

Донника трава «ангро» : ФСП 42-0330168301. Курск : Курск. гос. мед. ун-т, 2001. 11 с.

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов : Наука, 2008. 232 с.

Жизнь растений. Т. 5, Ч. 2: Цветковые растения / под ред. А. Л. Тахтаджяна. М. : Просвещение, 1981. 576 с.

Королев В. А. Фармакогностическое изучение представителей рода Донник : автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Пермь, 1996. 26 с.

Куркин В. А. Фармакогнозия : учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов) / 2-е изд., перераб. и доп. Самара : ООО «Офорт» ; ГОУВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. 1239 с.

Лавренова Г. В., Лавренов В. К. Энциклопедия лекарственных растений. Донецк, 1997. Т. 2. 500 с.

Ломбоева С. С., Танхаева Л. М., Оленников Д. Н. Динамика накопления флавоноидов в надземной части ортилии однобокой (*Orthilia secunda* (L.) House) // Химия растительного сырья. 2008. № 3. С. 83–88.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд., испр. и доп. М. : КМК, 2006. С. 339.

Сычев И. А. Биологическая активность полисахаридов донника желтого : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1995. 22 с.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.522.4:635.9-035.273:061.62:58(470.13)

ИНТРОДУКЦИЯ ЛУКОВИЧНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН

Г. А. Волкова, Н. А. Моторина, М. Л. Рябинина

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
167092, Сыктывкар, Коммунистическая, 28
E-mail: mryabinina@ib.komisc.ru*

К луковичным растениям относятся представители таких родовых комплексов, как *Allium* (за исключением корневищных видов), *Lilium*, *Narcissus*, *Tulipa*, *Hyacinthus* и др. Наиболее широко в коллекционном фонде Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН представлен род *Allium* – 150 таксонов (в основном виды). Сотнями сортов представлены родовые комплексы *Lilium*, *Narcissus* и *Tulipa*. В ходе изучения выявлены перспективные для Республики Коми интродуценты.

Ключевые слова: интродукция, луковичные, перспективные, *Allium*, *Lilium*, *Tulipa*, *Narcissus*, *Hyacinthus*.

INTRODUCTION BULBOUS PLANTS IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE INSTITUTE OF BIOLOGY KOMI SC OF THE URD RAS

G. A. Volkova, N. A. Motorina, M. L. Ryabinina

To bulbous plants include representatives of the genus complexes as *Allium* (except rhizomatous species), *Lilium*, *Narcissus*, *Tulipa*, *Hyacinthus*, etc. The

greatest diversity of species in the collection fund of the Botanical Garden of the Institute of Biology Komi Science Center presents the genus *Allium* – 150 taxons. Hundreds of varieties represented generic complexes *Lilium*, *Narcissus* and *Tulipa*.

Key words: introduction, bulbous plants, *Allium*, *Lilium*, *Tulipa*, *Narcissus*, *Hyacinthus*.

Одной из основных задач интродукции растений как ведущей отрасли прикладной ботаники является обогащение отечественной флоры за счет флористических богатств других стран и регионов. Необходимо отметить два основных аспекта этой проблемы – мобилизационный и прикладной.

Мобилизационный аспект интродукции растений определяется конкретными целями переселения в данный регион ценных для практического использования представителей флор других регионов. Работы эти являются перспективными в связи со все возрастающей потребностью в растениях высоких декоративных достоинств. Интродукция как природоохранное направление становится актуальной в связи с возникшей проблемой сохранения биологического разнообразия флоры и растительности. Значение интродукции определяется возможностью сохранения в культуре редких и исчезающих видов, но в еще большей степени возможностью создания в культуре страховых коллекционных фондов растений (Коровин и др., 2001).

В задачи исследований входило изучение биологических особенностей возможно большего количества видов и сортов луковичных растений в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми с целью отбора наиболее перспективных по устойчивости и декоративным качествам сортов для широкого культивирования в условиях региона.

Отбор видов и сортов в коллекции ботанического сада основывается на нескольких методах. При привлечении луковичных интродуцентов применялся, в основном, метод родовых комплексов.

В 1970–1980-е гг. посадочный материал луковичных растений завозился из Москвы (ГБС), Ленинграда (Павловской опытной станции ВИРа и ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова) и Саласпилса (Ботанического сада АН Латвии). А в последние почти два десятилетия (с 1995 г.) луковицы тюльпанов, лилий, нарциссов и гиацинтов интродуцируются из Минска (Центрального ботанического

сада НАН Беларуси), из российских ботанических садов и интродукционных центров Саратова, Самары, Йошкар-Олы, Чебоксар. Используется также семенной материал, получаемый по делектусам.

При изучении декоративных интродуцентов в ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН использовались методики, разработанные во Всесоюзном НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова (Тамберг, 1971) и в Главном ботаническом саду РАН им. Н. В. Цицина (Былов, 1978; Коровин и др., 2001). Зимостойкость определяли визуально, путем подсчета ушедших в зиму и отросших весной растений. Коэффициент размножения устанавливался при выкопке и делении гнезда луковиц. Названия видов приводятся по сводке С. К. Черепанова (1995), сортов – по «Каталогу цветочно-декоративных травянистых растений ботанических садов СНГ и стран Балтии» (1997).

В коллекции ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН в настоящее время проходит интродукционное испытание 34 вида и 314 сортов и разновидностей луковичных и клубнелуковичных растений, относящихся к 19 родам и 6 семействам. Из них 8 видов включены в Красную книгу Российской Федерации (2008): *Calloscordum neriniflorum* Herb. (syn. *Allium neriniflorum* (Herb.) Baker), *Galanthus platyphyllus* Traub & Moldenke, *Leucojum aestivum* L., *Pseudomuscari coeruleum* (Losinsk.) Garbari, *Iridodictyum reticulatum* (Bieb.) Rodionenko, *Fritillaria meleagris* L., *Lilium martagon* L., *Colchicum speciosum* Stev.

В данной статье представлены результаты изучения только наиболее крупных родовых комплексов: *Allium* L. (за исключением корневищных видов), *Narcissus* L., *Lilium* L., *Tulipa* L., *Hyacinthus* L.

Коллекцию видов рода *Allium* L. в ботаническом саду начали целенаправленно собирать и изучать с 1980-х гг. В настоящее время она насчитывает 150 таксонов (видов, разновидностей и сортов). Наиболее яркими и успешными представителями этого рода на европейском Севере являются горные среднеазиатские и кавказские луки, а также виды с Дальнего Востока (табл. 1). Подробное описание всех изученных видов лука дано в книге Г.А. Волковой «Биоморфологические особенности видов рода *Allium* L. при интродукции на европейский Северо-восток» (2007).

Таблица 1

Перспективные виды рода *Allium* в коллекции ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН

№	Название вида	Географическое распространение	Начало цветения, средняя дата	Средняя высота растений, см	Среднее кол-во соцветий, шт.	Средний диаметр, см		Окраска цветка
						соцветия	цветка	
1	<i>A. aflatunense</i> B. Fedtsch.	CA	5.06	126.1	2.3	7.9	1.5	Фиолетовая
2	<i>A. albidum</i> Fisch. ex Bieb.	K	10.06	87.7	5.2	4.3	1.3	Белая
3	<i>A. altaicum</i> Pall.	CA, ДВ	20.06	73.4	9.1	4.8	1.3	Серовато-белая
4	<i>A. alissimum</i> Regel	CA	7.06	87.5	3.2	8.9	1.6	Фиолетовая
5	<i>A. caeruleum</i> Pall.	CA	7.06	90.4	5.6	6.6	0.7	Голубая
6	<i>A. cristophii</i> Trautv.	CA	7.06	76.4	7.9	9.2	1.0	Фиолетовая
7	<i>A. elatum</i> Regel	CA	7.06	128.0	2.7	7.6	1.8	Сиреневая
8	<i>A. fistulosum</i> L.	ДВ	13.06	72.5	8.0	4.6	0.4	Беловатая
9	<i>A. giganteum</i> Regel	CA	13.06	96.6	7.9	9.3	1.5	Фиолетовая
10	<i>A. globosum</i> Bieb. ex Redoute	CA, K	20.07	86.2	6.0	10.2	0.6	Фиолетовая
11	<i>A. longicuspis</i> Regel	CA	20.06	105.6	13.8	4.4	0.8	Желтая
12	<i>A. mutans</i> L.	CA, ДВ	25.07	73.4	5.8	7.4	0.7	Сиреневая
13	<i>A. obliquum</i> L.	CA	10.07	92.7	4.3	3.8	0.7	Зеленовато-желтая

Окончание табл. 1

№	Название вида	Географическое распространение	Начало цветения, средняя дата	Средняя высота растений, см	Среднее кол-во соцветий, шт.	Средний диаметр, см		Окраска цветка
						соцветия	цветка	
14	<i>A. ochotense</i> Prokh.	ДВ	10.06	47.8	9.0	4.6	1.1	Кремовая
15	<i>A. oschaninii</i> O.Fedtsch.	СА	15.06	77.4	12.9	6.6	0.9	Серо-белая
16	<i>A. pskemense</i> B.Fedtsch.	СА	20.06	56.5	4.5	4.4	0.8	Сероватая
17	<i>A. ramosum</i> L. (syn. <i>A. odorum</i> L.)	СА, ДВ	25.07	72.5	5.4	5.0	1.3	Белая
18	<i>A. rosenbachianum</i> Regel	СА	13.06	145.7	2.6	9.3	1.9	Ярко-фиолетовая
19	<i>A. schoenoprasum</i> L.	СА, К, ДВ	10.06	43.3	7.2	3.6	1.0	Сиреневая
20	<i>A. schubertii</i> Zucc.	СА	25.05	112.6	3.5	9.9	1.5	Фиолетовая
21	<i>A. stipitatum</i> Regel	СА	7.06	56.5	4.4	9.1	1.7	Сиреневая
22	<i>A. strictum</i> Schrad.	СА, ДВ	25.06	50.5	8.2	3.8	0.7	Сиреневорозовая
23	<i>A. suworowii</i> Regel	СА	8.06	75.3	1.6	9.5	1.5	Фиолетовая
24	<i>A. ursinum</i> L.	К	12.06	43.2	5.0	4.0	0.8	Кремовая
25	<i>A. victoralis</i> L.	К	12.06	44.6	2.1	4.9	0.9	Кремовая

Примечание. СА – Средняя Азия, К – Кавказ, ДВ – Дальний Восток. Географическое распространение луков дано по С. К. Черепанову (1995).

Род *Lilium* представлен в коллекции в настоящее время 3 видами (*L. martagon* L., *L. pensylvanicum* Ker.-Gawl., *L. pumilum* Delile), одной разновидностью (*L. martagon* var. *albiflorum* (Vuk.) Beck), а также 94 сортами, относящимися к *L. x hybridum* hort. Видовые лилии выращиваются в коллекции сада с 40–60-х гг. XX в., проявили себя как высокоустойчивые в условиях культуры на Севере, в настоящее время широко распространены на приусадебных и дачных участках в окрестностях г. Сыктывкара.

Всего было изучено более 200 сортов лилии гибридной. Лучшими представителями лилий в интродукции на европейском Севере являются сорта группы Азиатские гибриды. Они в таежной зоне Республики Коми хорошо зимуют, не болеют, отличаются высокими декоративными качествами (табл. 2). Все отобранные сорта находятся на изучении не менее 10 лет. Зацветают лилии на европейском Севере во II и III декадах июля, коэффициент размножения учтен при пересадке лилий на новый участок через три года.

Таблица 2

Биоморфологические особенности перспективных сортов *Lilium x hybridum* hort.

№	Название сорта	Начало цветения, средняя дата	Средняя высота растений, см	Среднее кол-во цветков на цветоносе	Средний диаметр цветка, см	Коэффициент размножения	Окраска цветка
1	‘Аэлита’	19.07	85.9	7.8	12.4	2.5	Светло-желтая
2	‘Вера’	20.07	92.4	6.8	12.3	2.2	Светло-апельсиновая
3	‘Вероника’	17.07	81.1	7.2	11.6	2.4	Светло-апельсиновая
4	‘Вечерняя Заря’	16.07	92.3	7.1	14.5	5.5	Оранжевая с бордовым
5	‘Вириная’	22.07	103.5	8.5	14.0	1.7	Кремовая с красным
6	‘Волхова’	16.07	90.2	7.6	14.6	2.8	Светло-апельсиновая
7	‘Дарья’	12.07	69.5	5.7	13.0	2.4	Темно-малиновая
8	‘Жизель’	22.07	73.8	8.3	15.5	3.7	Оранжевая

№	Название сорта	Начало цветения, средняя дата	Средняя высота растений, см	Среднее кол-во цветков на цветоносе	Средний диаметр цветка, см	Коэффициент размножения	Окраска цветка
9	‘Изаура’	16.07	101.4	5.7	12.5	2.3	Светло-оранжевая
10	‘Калинка’	15.07	111,9	7,3	12,7	1,8	Темно-розовая
11	‘Люстра’	10.07	78.2	14.0	10.1	2.0	Бордовая
12	‘Наина’	16.07	94.5	9.3	11.4	2.8	Темно-малиновая
13	‘Ночка’	16.07	103.6	9.4	12.6	3.1	Темно-бордовая
14	‘Ода’	18.07	82.9	10.8	13.8	2.5	Оранжевая
15	‘Перепелка’	15.07	76.3	6.0	10.8	3.3	Кремовая с бордовым
16	‘Полюшко’	10.07	83.3	6.4	14.5	2.8	Оранжевая
17	‘Радужная’	25.07	97.9	6.9	13.7	2.2	Оранжевая
18	‘Рондо’	14.07	66.3	5.0	14.6	3.4	Розовая
19	‘Румба’	16.07	95,0	7.6	11.9	6.0	Темно-бордовая
20	‘Светлица’	20.07	55,2	3.2	10.7	2.2	Светло-розовая
21	‘Случайная Москвичка’	12.07	88,8	5.7	9.1	2.3	Темно-красная
22	‘Тамбовчанка’	22.07	115.3	16.0	11.7	2.3	Желтая
23	‘Флейта’	18.07	52.2	3.7	12.1	2.8	Апельсиновая
24	‘Цитронен Тигр’	22.07	90.3	8.2	10.6	1.8	Желтая
25	‘Эсрафета’	18.07	47.4	3.9	9.6	2.4	Оранжевая
26	‘Nutmegger’	27.07	90.2	6.5	8.0	4.0	Желтая
27	‘Willtigrium’	22.07	84.0	8.6	11.9	2.3	Светло-красная

Род *Narcissus* представлен одним перспективным видом (*N. poeticus* L.) и 106 сортами *N. x hybridus* hort. (табл. 3). Изучение коллекции нарциссов ведется с 1970 г.

Таблица 3

Биоморфологические особенности перспективных сортов
***Narcissus x hybridus* hort.**

№	Сорт	Начало цветения, дата	Кол-во цветоносов на 1 растении	Длина цветоносов, см	Диаметр цветка/коронки, см	Длина трубки (коронки)	Окраска цветков / трубки (коронки)
1	‘Actaea’	20.05	1,6	35,3	6,4/1,3	0,4	Белая / желтая
2	‘Agathon’	12.05	1,5	25,1	7,1/3,2	2,9	Кремовая / желтая
3	‘Alayne’	18.05	2,4	29,4	8,1/2,9	1,3	Белая / желтая
4	‘Barret Browning’	12.05	2,7	33,5	6,9/2,0	1,0	Кремовая / оранжевая
5	‘Beersheba’	14.05	1,0	23,0	7,6/2,5	2,7	Белая / кремовая
6	‘Birma’	14.05	1,7	34,7	7,6/2,0	1,1	Желтая / оранжевая
7	‘Brilliancy’	20.05	4,1	35,4	6,3/1,9	0,5	Белая / светло-желтая
8	‘Carlton’	14.05	2,4	27,0	8,4/3,5	2,6	Желтая / желтая
9	‘Dick Wellband’	18.05	4,7	34,2	9,0/3,9	1,3	Белая / оранжевая
10	‘Dutch Master’	13.05	1,7	23,0	8,2/4,2	3,5	Желтая / желтая
11	‘Elton Legget’	14.05	1,8	23,7	10,0/3,7	2,3	Белая / желтая
12	‘Emperor’	12.05	0,9	23,3	6,0/3,0	1,9	Кремовая / желтая
13	‘Flower Record’	18.05	1,9	28,6	7,1/2,6	1,0	Белая / желтая
14	‘Fortuna’	12.05	1,4	23,2	6,3/1,9	1,5	Лимонно-желтая / ярко-желтая

Продолжение табл. 3.

№	Сорт	Начало цветения, дата	Кол-во цветоносов на 1 растении	Длина цветоносов, см	Диаметр цветка/коронки, см	Длина трубки (коронки)	Окраска цветков / трубки (коронки)
15	‘Gelios’	13.05	0,9	25,6	6,9/2,5	2,0	Желтая / желтая
16	‘Geranium’	20.05	0,8	30,1	4,5/1,0	0,3	Белая / желтая
17	‘Gloria Mundi’	18.05	3,5	35,1	6,9/2,2	0,8	Белая / желтая
18	‘Ice Follies’	11.05	1,3	24,6	7,8/3,9	1,9	Желтая / желтая
19	‘Jeanne d'Ark’	18.05	2,0	36,6	8,0/3,8	1,9	Белая / желтая
20	‘La Argentina’	21.05	4,2	31,7	7,5/2,7	2,1	Белая / желтая
21	‘Lady Bird’	14.05	0,4	14,8	6,8/2,2	2,0	Белая / белая
22	‘Magnet’	11.05	1,2	27,8	7,5/3,6	3,1	Кремовая / желтая
23	‘Monique’	16.05	5,6	35,4	8,4/3,1	1,4	Белая / желтая
24	‘Mother Catherine Grullemans’	14.05	1,3	13,0	6,4/2,0	2,1	Белая / белая
25	‘Mount Hood’	14.05	1,7	23,7	6,8/3,1	2,5	Белая / желтая
26	‘Music Hall’	15.05	1,9	26,8	7,6/2,9	2,1	Белая / оранжевая
27	‘Norway’	14.05	1,4	27,5	7,7/3,1	2,1	Желтая / желтая
28	‘Passionale’	20.05	2,8	46,1	7,8/1,3	0,3	Белая / оранжевая
29	‘Professor Einstei’	14.05	2,6	28,5	7,3/2,6	0,9	Белая / оранжевая
30	‘Rosy Sunrise’	12.05	3,3	20,4	7,9/3,1	2,5	Белая / кремово-розовая
31	‘Secupre Quant’	12.05	2,7	33,6	7,1/2,1	1,0	Белая / оранжевая

№	Сорт	Начало цветения, дата	Кол-во цветоносов на 1 растении	Длина цветоносов, см	Диаметр цветка/коронки, см	Длина трубки (коронки)	Окраска цветков / трубки (коронки)
32	‘Selma Lagerlof’	13.05	3,2	28,7	6,8/2,4	1,4	Белая / оранжевая
33	‘Sempre Avanti’	18.05	3,6	32,7	8,7/2,9	1,4	Белая / желтая
34	‘Silver Standart’	13.05	1,2	27,9	8,2/3,3	2,0	Белая / желтая
35	‘Scarlett o'Hara’	13.05	0,9	28,4	7,4/2,7	1,9	Желтая / оранжевая
36	‘Tahiti’	14.05	2,6	36,7	6,7/2,9	2,3	Кремовая / желтая

Из 12 групп, на которые по международной классификации разделены все сорта садовых нарциссов, в коллекции представлены 8: Трубчатые, Крупнокорончатые, Мелкокорончатые, Махровые, Цикламеновидные, Тацетовидные, Поэтические и Разрезнокорончатые, но преобладают сорта двух первых групп.

Все сорта нарцисса садового в наших условиях показывают высокую зимостойкость – 74–100%. Массовое цветение наблюдается во II–III декадах мая – начале июня, при этом первыми зацветают сорта из группы Цикламеновидные, а последними – Мелкокорончатые, *N. poëticus* и сорта, созданные на его основе. Общая продолжительность цветения коллекции нарциссов в разные годы составляет 30–35 дней (Моторина, 2009).

В Ботаническом саду с 1980-х гг. прошли изучение 4 вида рода *Tulipa* и более 250 сортов *T. x hybrida* hort. (Волкова, Моторина, 2010). В 2013 г. коллекция насчитывала 4 вида и 77 сортов. Отмечена тенденция к выпадению ряда наименее устойчивых сортов в условиях севера Европы: так, например, в 2012 г. коллекция насчитывала 105 сортов. Таким образом, тюльпаны менее устойчивы в наших условиях по сравнению с другими луковичными растениями. Выпад тюльпанов происходит как в период зимовки, так и в период вегетации. В ходе сравнительного изучения были выявлены наиболее перспективные сорта отечественной и зарубежной селекции (табл. 4).

Таблица 4

Биоморфологические особенности перспективных сортов *Tulipa x hybrida hort.*

№	Название сорта	Начало цветения, средняя дата	Средняя длина цветоноса, см	Средние размеры цветка, см		Окраска	
				диаметр	высота	цветка	пятна
1	‘Apeldoorn’	20.05	28.8	6.1	5.1	Красная	Черная с желтой каймой
2	‘Ballade’	25.05	27.0	4.5	3.5	Малиновая	
3	‘Blue Emable’	20.05	26.0	7.0	3.5	Красная, махровый	Черная с желтой каймой
4	‘Burgundy Lace’	20.05	22.0	5.3	4.8	Красная	Желтая
5	‘Christmas Marvel’	23.05	40.5	7.2	5.8	Красная	Черная с желтой каймой
6	‘Comic’	30.05	44.6	5.4	5.2	Красная	черная
7	‘Empire State’	23.05	33.0	6.3	6.0	Красная	Черная с желтой каймой
8	‘Eric Hofsjo’	30.05	49.5	7.5	7.5	Малиновая	Белая кайма
9	‘Franklin D. Roosevelt’	16.05	32.0	6.8	5.5	Красная	Черная с желтой каймой
10	‘Gala Beauty’	23.05	36.6	6.0	5.8	Красная	Черная с белой каймой
11	‘Galata’	25.05	24.4	10.7	6.5	Красная	Желтая
12	‘General Eisenhower’	18.05	22.6	4.8	4.2	Красная	Кремовая
13	‘Gisela’	15.05	28.5	5.4	4.6	Оранжевая	
14	‘Hollands Glorie’	25.05	49.2	9.6	7.2	Красная	Черная с желтой каймой

№	Название сорта	Начало цветения, средняя дата	Средняя длина цветоноса, см	Средние размеры цветка, см		Окраска	
				диаметр	высота	цветка	пятна
15	‘Intermezzo’	27.05	43.2	7.2	6.6	Оранжевая	Черная
16	‘Lefebber’s Favourite’	18.05	41.9	7.8	7.2	Красная	Желтая
17	‘Madame Lefebber’	13.05	20.5	7.3	6.4	Красная	Черная с желтой каймой
18	‘Maja’	25.05	34.0	5.0	7.0	Желтая	Черная
19	‘Moonstruck’	27.05	42.0	4.5	5.0	Желтая	
20	‘Negrita’	18.05	35.0	6.9	5.6	Темно-красная	Черная с желтой каймой
21	‘Oxford’	30.05	41.3	5.9	6.5	Красная	Черная с желтой каймой
22	‘Parade’	16.05	26.7	6.5	4.6	Красная	Черная с желтой каймой
23	‘President Kennedy’	23.05	43.5	5.9	6.5	Светло-оранжевая	—
24	‘Purissima’	23.05	32.0	6.2	5.3	Красная	Черная с желтой каймой
25	‘Red Matador’	20.05	30.5	5.1	4.7	Красная	Кремовая
26	‘Renown’	20.05	24.0	5.5	4.3	Красная	Светло-желтая
27	‘Spring Song’	22.05	34.8	6.0	5.7	Красная	Белая
28	‘Tommy’	25.05	31.9	5.9	5.7	Красная	Черная с желтой каймой
29	‘Vivex’	25.05	38.0	5.5	6.6	Желтая	—

Окончание табл. 4.

№	Название сорта	Начало цветения, средняя дата	Средняя длина цветоноса, см	Средние размеры цветка, см		Окраска	
				диаметр	высота	цветка	пятна
30	‘День Победы’	25.05	42.0	7.9	6.1	Красная	Желтая
31	‘Мое Солнце’	25.05	31.0	5.4	3.9	Светло-желтая	—
32	‘Петушок’	25.05	48.4	8.2	8.2	Красная	Желтая
33	‘Счастье’	18.05	28.5	5.9	4.7	Красная	Черная с желтой каймой
34	‘Художник’	20.05	43.7	6.2	6.7	Оранжево-красная	

Из природных видов рода в коллекции уже более 30 лет выращиваются *T. eichleri* Regel, *T. fosteriana* Irving, *T. kaufmanniana* Regel, *T. tarda* Stapf. Все эти виды являются эндемиками Кавказа или Средней Азии и нуждаются в охране. Все они перспективны, обладают высокой зимостойкостью (80–100%), не требуют выкопки в летний период, декоративны и хорошо размножаются вегетативно.

Первые сорта гиацинта поступили на изучение в коллекцию ботанического сада в 1995 г. В настоящее время род *Hyacinthus* представлен 22 сортами, относящимися к одному виду – *H. orientalis* L. В условиях среднетаежной подзоны Республики Коми они отличаются низкорослостью, ежегодным цветением, удовлетворительной зимостойкостью, невысоким коэффициентом вегетативного размножения (табл. 5).

Таблица 5

Биоморфологические особенности перспективных сортов *Hyacinthus orientalis* L.

№	Название сорта	Начало цветения, средняя дата	Средняя длина цветоноса, см	Средний размер соцветия, см	Средние диаметр цветка/ высота цветка, см	Окраска цветков
1	‘Blue Jacket’	24.05	9.5	4.0	2.1/1.4	Светло-голубая
2	‘Borah’	11.05	12.0	6.2	2.9/1.7	Сиренево-голубая

№	Название сорта	Начало цветения, средняя дата	Средняя длина цветоноса, см	Средний размер соцветия, см	Средние диаметр цветка/высота цветка, см	Окраска цветков
3	‘Carnegie’	15.05	11.0	5.0	3.1/1.8	Белая
4	‘Colosseum’	20.05	17,0	7,0	2,9/2,0	Белая
5	‘Chestnut Flower’	12.05	11,5	7,7	3,0/1,9	Белая
6	‘Doctor Kruger’	10.05	14.7	6.6	3.1/1.8	Сине-фиолетовая
7	‘General de Wet’	20.05	10.,0	6.0	2.9/2.2	Светло-розовая
8	‘Grand Blanche’	16.05	13.0	4.3	3.2/1.8	Сиренево-голубая
9	‘Grand Maitre’	12.05	14.0	7.5	3.0/2.3	Белая
10	‘Jan Bos’	12.05	10.0	3.7	2.9/1.6	Ярко-розовая
11	‘L’Innocence’	25.05	15.0	5.0	2.4/1.8	Белая
12	‘Lady Derby’	10.05	13.7	7.6	3.3/2.1	Розовая
13	‘Marconi’	13.05	9.8	6.5	3.0/1.9	Розовая
14	‘Perle Brilliant’	10.05	13.0	6.8	2.6/1.9	Сине-фиолетовая
15	‘Pink Pearl’	20.05	13.0	4.5	2.3/1.8	Синяя
16	‘Queen of the Blues’	24.05	17.0	8.0	3.0/2.0	Светло-голубая
17	‘Хайлстайл’	14.05	17.0	8.0	3.1/1.8	Темно-розовая

Все сорта гиацинтов зацветают в конце I – первой половине III декады мая. Цветоносы короткие: от 9.5 до 17.0 см. В коллекции преобладают сорта с белой (5 сортов) и разных оттенков розовой (5) окраской цветков.

Таким образом, в ходе изучения луковичных декоративных интродуцентов на европейском Северо-Востоке, а конкретнее, в среднетаежной подзоне Республики Коми, выявлены наиболее перспективные виды и сорта луков, лилий, нарциссов, тюльпанов и гиацинтов, успешно прошедшие интродукцию и показавшие высокие декоративные качества.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Программы Президиума РАН № 12-П-4-1022 «Репродуктивная биология ресурсных видов растений флоры европейского Северо-Востока России».

Список литературы

Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 7–32.

Волкова Г. А. Биоморфологические особенности видов рода *Allium* L. при интродукции на европейский Северо-Восток. Сыктывкар, 2007. 200 с.

Волкова Г. А., Моторина Н. А. Перспективные красивоцветущие растения для декоративного садоводства Республики Коми. Сыктывкар, 2010. 164 с.

Каталог цветочно-декоративных травянистых растений ботанических садов СНГ и стран Балтии. Минск, 1997. 474 с.

Коровин С. Е., Кузьмин З. Е. и др. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ. М. : Изд-во МСХА, 2001. 76 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 855 с.

Моторина Н. А. Коллекция *Narcissus* L. как источник обогащения культурной флоры Республики Коми // Интродукция растений : теоретические, методические и прикладные проблемы : материалы междунар. конф., посвящ. 70-летию Бот. сада-института МарГТУ и 70-летию проф. М. М. Котова (10–14 августа 2009 г., Йошкар-Ола). Йошкар-Ола, 2009. С. 340–343.

Тамберг Т. Г. Коллекция декоративных растений // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л., 1971. Т. 46, вып. 1. С. 229–242.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.

УДК 581.543.6:581.48:631.531.1(031)

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ
СЕМЯН СПАРЖИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ
В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

**Т. Ю. Гладиллина, Е. В. Иванова,
Ю. А. Демочко, И. В. Шилова**

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83
Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ
410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: flora.unc@yandex.ru*

Приводятся результаты лабораторных исследований особенностей прорастания семян спаржи лекарственной, собранных с коллекционных растений.

Ключевые слова: *Asparagus officinalis* L., всхожесть семян, энергия прорастания семян, стратификация.

FEATURES SEED GERMINATION
OF *ASPARAGUS OFFICINALIS* L. IN VITRO

**T. Yu. Gladilina, E. V. Ivanova,
Yu. A. Demochko, I. V. Schilova**

The information about laboratory education of seed germination features of *Asparagus officinalis* L. is given. Seeds collected from plants collection.

Key words: *Asparagus officinalis* L., seed germination, energy of germination, stratification.

Спаржа лекарственная (*Asparagus officinalis* L.) – многолетнее травянистое растение из семейства Asparagaceae Juss. Вид распространен по всей Европейской части, кроме Севера, на Кавказе, в Западной Сибири, Малой Азии, Средиземноморье, Алтае. Встречается на лугах, травянистых склонах в северных степях, зарослях кустарников (Артюшенко, 1979). Семя 3–4 мм длиной, 3 мм шириной, 2 мм толщиной, в очертании овальное или круглое. Спинка выпуклая. Брюшная сторона плоская

или двух-, трехгранная; в середине беловатый рубчик. Поверхность черно-коричневая, почти гладкая, матовая. (Броувер, Штелин, 2010). Культивируется изредка как овощная культура. Препараты, полученные на основе данного растения, обладают обезболивающим, противовоспалительным и успокаивающим действием (Махлаюк, 1940). Из литературных источников известно, что всхожесть спаржи лекарственной сохраняется на протяжении 3–7 лет (Броувер, Штелин, 2010).

В коллекции отдела флоры и растительности учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского спаржа лекарственная выращивается более 25 лет. В интродукционных условиях она проходит полный цикл развития и даёт полноценные семена.

Целью настоящей работы являлось определение особенностей прорастания семян спаржи лекарственной в лабораторных условиях. При этом решались следующие задачи: установить период от момента закладки семян на проращивание до начала их прорастания, продолжительность прорастания, энергию и всхожесть; изучить влияние пониженной температуры на вышеперечисленные показатели семян спаржи лекарственной; определить длительность сохранения семенами способности к прорастанию.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили семена, собранные с коллекционных растений в период с 1999 по 2007 г.

Семена закладывались в двух повторностях по 50 семян в чашки Петри на влажный фильтр, в соответствии с общепринятой методикой (Методы..., 2007). В контроле чашки с прорастающими семенами содержали на свету при температуре 22–25 °С. В экспериментальном варианте семена предварительно проходили стратификацию в условиях низких температур (5–10 °С) в течение двух месяцев.

Результаты и их обсуждение

Погодные условия вегетационных сезонов, в которые собирались семена спаржи лекарственной, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Погодные условия вегетационных сезонов 1999–2007 гг.

Год	Температура, ° С		Количество осадков, мм		Влажность воздуха, %	
	средняя температура за апрель-октябрь	отклонение от среднего значения	сумма осадков за апрель-октябрь	отклонение от среднего значения	средняя влажность воздуха за апрель-октябрь	отклонение от среднего значения
1999	15.8	+0.3	179	–132.5	60.4	–2.1
2000	15.3	–0.1	445.7	+134.2	65.2	+2.6
2003	14.3	–1.2	403.6	+92.1	66.2	+3.6
2006	15.5	0.0	262.6	–48.9	63.2	+0.6
2007	16,5	+1.0	267.0	–44.5	58.0	–4.6
Среднее значение	15.5	–	311.5	–	62.6	–

Как видно из табл. 1, средние температуры вегетационных сезонов практически идентичны, их наибольшая разница (между значениями в 2003 и 2007 гг.) составляет лишь 2,2° С. При этом наиболее тёплым был сезон 2007 г. Максимальное количество осадков (445.7 мм) выпало за вегетационный сезон в 2000 г. Минимум осадков (179 мм) был характерен для периода вегетации в 1999 г. Наибольшее значение влажности воздуха было зафиксировано в 2003 г., а наименьшее – в 2007 г. По совокупности условий наиболее прохладными и влажными были сезоны 2000 и 2003 гг. Тем не менее, и в эти годы наблюдалась почвенная засуха: в 2000 г. – в августе (11 мм осадков), в 2003 г. – в мае (22 мм) и августе (31 мм). Наиболее засушливым был сезон 1999 г. (засуха отмечена в апреле, а в дальнейшем она длилась с июня по август). В другие годы почвенная засуха отмечалась в разные месяцы (в большинстве случаев – в мае или апреле, позже – в августе) и была разной продолжительности. Лишь в 2006 г. отмечалась кратковременная засуха – только в июне. В течение всех рассматриваемых сезонов господствовала воздушная засуха.

Данные по проращиванию семян спаржи лекарственной при комнатной температуре и в условиях стратификации представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

**Проращивание семян спаржи лекарственной в условиях
комнатной температуры (22–25° С)**

Срок хранения, лет	Год сбора урожая	Период до начала прорастания, дни	Период учета энергии, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания семян, %	Всхожесть, %
0.5	2003	6	7	28	41	74
0.5	2006	8	5	26	64	83
Среднее		7	6	27	52.5	78.5
3.5	2003	11	3	12	27	57
3.5	2000	7	–	1	–	1
Среднее		9		6.5		29.0
4.5	1999	8	5	18	17	51
4.5	2006	5	4	39	9	25
Среднее		6.5	4.5	28.5	13.0	38.0
5.5	2006	8	8	28	41	65

Таблица 3

**Проращивание семян спаржи лекарственной
при предварительной стратификации семян (при 5–10° С)**

Срок хранения, лет	Год сбора урожая	Период до начала прорастания, дни	Период учета энергии, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1 мес.	2006	61	7	34	31	93
2.5	2007	30	–	37	–	74
2.5	2003	30	10	42	70	81
3.5	2006	45	8	15	92	97
4.5	2006	41	3	4	62	64
6.5	2003	61	–	4	–	6

Из табл. 2 видно, что период от закладки семян до начала прорастания в комнатных условиях составляет от 6 до 11 дней (в среднем –

8 дней). В условиях пониженной температуры семена со сроком хранения от 2.5 до 4.5 лет начинали прорастать при низкой температуре до завершения процесса стратификации. С момента закладки семян во влажные прохладные условия до начала прорастания проходило от 30 дней до 1.5 месяцев. При этом семена с более коротким сроком хранения начинали прорастать быстрее (но прорастало в этих условиях незначительное число семян). В то же время семена со сроком хранения 1 месяц и семена со сроком хранения 6.5 лет начинали прорастание только после перенесения их в комнатные условия (через 2 месяца). Продолжительность периода прорастания в комнатных условиях сильно варьировала от 12 до 39 дней и составила в среднем 25 дней. Исключением явились семена урожая 2000 г.: большинство их было поражено плесенью и не прорастало, видимо, в связи с тем, что практически весь сезон был аномально сырым. Стратифицированные семена прорастали за период от 4 до 42 дней (в среднем – за 23 дня), сюда входит и период в условиях стратификации.

Срок учета энергии прорастания семян определяется средним минимальным количеством дней, в течение которых прорастает максимум семян (Фирсова, 1969). Как видно из табл. 2 и 3, для спаржи лекарственной этот период составлял 3–7 дней в комнатных условиях, а после холодной стратификации – 3–10 дней.

Максимальная энергия прорастания и всхожесть семян в комнатных условиях свойственны свежесобранному семенам (в среднем они составили 52.5 и 78.5%, соответственно). Немного отставали от них в этих условиях семена со сроком хранения 5.5 лет. Для них аналогичные показатели составили 41 и 65%. В условиях пониженной температуры максимально энергично прорастали семена со сроком хранения от 2.5 до 4.5 лет – их энергия прорастания достигала 62–92%, а всхожесть – 64–97%, что значительно выше максимальных значений этих показателей при комнатной температуре. У семян со сроком хранения более 6 лет энергия прорастания и всхожесть после стратификации снизились.

Как можно заметить из табл. 2 и 3, семена, собранные в 2006 г., показали наиболее высокие энергию прорастания и всхожесть, как при комнатной температуре, так и при предварительной стратификации. Наиболее вероятно, что вегетационный сезон в 2006 г. по погодным условиям был наиболее благоприятным для формирования полноценных и качественных семян спаржи: в период цветения (в третьей декаде мае) и во время вызревания семян (в июле-августе) не было засухи, в отличие от

прочих сезонов. Вегетационный сезон 2000 г. был сырым, что могло повлиять на качество семян, собранных в этот год. Следствием явились неудовлетворительные показатели всхожести семян, в то время как семена с таким же сроком хранения (3.5 года), но собранные в 2003 г., показали достаточно высокую всхожесть (57%), хотя и меньшую энергию, чем свежесобранные.

Выводы

Семена спаржи лекарственной способны прорасти в интервале температур от 5 до 25° С. Максимальные значения энергии прорастания и всхожести имели семена, вызревшие в наиболее благоприятный вегетационный сезон (2006 г.): при температуре 22–25 °С – свежесобранные (64 и 83% соответственно), после стратификации – семена со сроком хранения 3.5 года (92 и 97% соответственно).

Пониженные температуры увеличивали всхожесть и энергию прорастания семян со сроком хранения от 2.5 до 4.5 лет.

Период от момента закладки семян до начала их прорастания составил в среднем: в комнатных условиях 8 дней, при пониженных температурах – 45 дней.

Предварительная стратификация семян практически не влияла на период учета энергии (5 дней в комнатных условиях, 7 дней после стратификации) и общую продолжительность прорастания (25 дней в комнатных условиях и 23 дня после стратификации) семян спаржи лекарственной.

Список литературы

Артюшенко З. Т. Сем.169. Amaryllidaceae Jaume – Амариллисовые // Флора европейской части СССР. Т. IV. Л. : Наука, 1979. С. 279–290.

Броувер В., Штелин А. Справочник по семеноведению сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур с ключом для определения важнейших семян. М. : Тов. науч. изд. КМК, 2010. 694 с.

Махлаюк В. П. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1940. С. 351.

Методы интродукционного изучения лекарственных растений : учеб.-метод. пособие для студентов биол. фак. Саратов : ИЦ «Наука», 2007. 45 с.

Фирсова М. К. Семенной контроль. М., 1969. 295 с.

УДК 581.543.6 : 581.48 : 631.531.1 (031)

ФЕНОРИТМ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ
ШАЛФЕЯ ЖЕЛЕЗИСТОГО (*SALVIA GLUTINOSA* L.)
В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Т. Ю. Гладиллина, И. В. Шилова, Н. А. Петрова

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83
УНЦ «Ботанический сад» СГУ,
410012 г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: Nasch-1@yandex.ru

Приводятся результаты трехлетних исследований феноритма и семенной продуктивности шалфея железистого в условиях ботанического сада Саратовского университета, установлена масса 1000 шт. семян.

Ключевые слова: шалфей железистый, феноритм, семенная продуктивность, масса 1000 семян, интродукция.

PHENOLOGICAL RHYTHM AND SEED PRODUCTIVITY *SALVIA*
GLUTINOSA L. IN CONDITIONS OF THE BOTANICAL GARDEN

T. Yu. Gladilina, I. V. Schilova, N. A. Petrova

Summarized results of phenological observations for *Salvia glutinosa* L. in the conditions of the Botanic garden Saratov State University. Are the results of three years of research seed productivity *Salvia glutinosa* L., the installed weight of 1000 seeds.

Key words: sage ferrous, phenological rhythm, seed productivity, weight of 1000 seeds, introduction.

Сохранение биологического разнообразия Земли – одна из важнейших проблем современной биологии. Ее эффективное решение возможно только при всестороннем изучении эколого-биологических особенностей редких видов. Это представляет не только теоретический интерес, но и является необходимым для разработки способов охраны этих видов (Миногоина, 2007).

Шалфей железистый, или клейкий (*Salvia glutinosa* L.), – многолетнее травянистое растение из семейства Lamiaceae. Этот вид встречается в южной половине европейской части России, в Крыму, на Кавказе. Растет по тенистым лесам, на влажной богатой гумусом почве (Флора..., 1954). В Саратовской области он находится под угрозой исчезновения, занесен в Красную книгу (Протоклитова, 2006), охраняется в Национальном парке «Хвалынский» (Серова, Березуцкий, 2008).

Шалфей железистый – декоративное растение, медонос, содержит эфирное масло, пригодное для использования в парфюмерии, препараты шалфея железистого обладают ранозаживляющими, антибактериальными и антифунгальными свойствами (Растительные..., 1940).

Изучение семенной продуктивности дикорастущих видов *ex situ* имеет первостепенное значение не только с практической точки зрения – получение семян, но и для решения теоретических вопросов. Уровень, устойчивость и качественные показатели семенной продуктивности растений – один из важнейших критериев устойчивости их в культуре. Различные погодные условия оказывают большое влияние на феноритм растений, на активность насекомых-опылителей, от деятельности которых в большой степени зависит семенная продуктивность шалфея железистого.

В климатическом отношении район исследований характеризуется резко континентальным климатом с большой суточной и годовой амплитудой колебания температуры, недостаточностью осадков, значительной сухостью воздуха (Агроклиматический..., 1958; Эколого-ресурсный..., 1996; Энциклопедия..., 2002). Среднегодовая температура воздуха в городе Саратове составляет +4.3° С. Летний абсолютный максимум наблюдается в июле (+41° С), а минимум – в январе (–41° С). Продолжительность вегетационного периода зависит от температуры и составляет в условиях города Саратова 185 дней. Среднегодовое количество осадков в Саратове составляет 340 мм, причем 265 мм приходится на теплый период, а на холодный – лишь 126 мм. Лето в Саратовской области жаркое, сухое и солнечное. Относительная влажность воздуха в отдельные дни падает ниже критической для растений величины (30%). В обычные летние дни она также низка – 40–45%. На открытых участках поверхность почвы прогревается до 60°С. Отрицательное действие на развитие растений оказывают периодически повторяющиеся засухи и суховеи.

Цель настоящей работы – изучить феноритм, семенную продуктивность и массу 1000 шт. семян шалфея железистого в условиях коллекционного участка.

Материал и методика

Шалфей железистый выращивается на открытом коллекционном участке учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского с 2002 г. В интродукционных условиях он проходит полный цикл развития и дает полноценные семена.

Исследования проводились в 2010–2012 гг. В течение вегетационного сезона регистрировались начало и продолжительность основных периодов развития шалфея железистого.

Для определения семенной продуктивности сбор семян осуществляли с 10 растений в момент, когда семена полностью созревали (август–сентябрь). Семенная продуктивность изучалась по общепринятой методике (Вайнагий, 1973, 1974). Определялись общее количество семян (потенциальная семенная продуктивность) и количество выполненных семян (реальная семенная продуктивность) с центрального и бокового побега по отдельности. Учитывая количество боковых побегов, определяли семенную продуктивность одного растения. Полученные результаты обработаны статистически (Рокицкий, 1973). Обсуждаются данные, достоверные при $P \leq 0.05$.

Массу 1000 шт. семян определяли по методике М. К. Фирсовой и Е. П. Поповой (1981). Для этого из общей массы семян с центральных побегов и массы семян с боковых побегов отбирали по 5 проб по 100 шт., каждую взвешивали и пересчитывали на 1000 шт., затем усредняли (по отдельности для центрального и бокового побега). Достоверность данных проверяли по таблице допускаемых расхождений (Методы..., 2007).

Результаты и их обсуждение

В ходе фенологических наблюдений в течение ряда лет установлено, что весеннее отрастание шалфея железистого начинается в первой половине апреля (12.04 ± 1 день). Бутонизация и начало цветения приходится на июнь (10.06 ± 7 дней; 21.06 ± 6 дней, соответственно). Наиболее позд-

ние сроки бутонизации и начала цветения отмечены в 2011 г. – 17.06 и 27.06 соответственно. В этот год наблюдалась наименьшая среднемесячная температура мая и июня (17.1°С и 19.5°С соответственно). Массовое цветение продолжалось с начала июля до первой декады августа (5.08). В 2012 г. спад цветения начался на месяц раньше, чем в предыдущие годы (10.07), вследствие высокой среднемесячной температуры воздуха в июне (23°С). Также на месяц раньше (1.08.12) созрели семена. В 2010 и 2011 гг. наблюдалось растянутое цветение. В результате массовое созревание семян отодвинулось на начало сентября. Период от начала цветения до созревания семян в среднем за три года составил 66 дней.

Данные по семенной продуктивности шалфея железистого в разные годы исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Семенная продуктивность шалфея железистого

Год исследований	Семена с бокового побега				
	невыполненные		выполненные		всего, шт.
	шт.	%	шт.	%	
2010	82	84.6	15	15.4	96
2011	55	67.5	27	32.5	82
2012	41	71.4	16	28.6	58
Семена с центрального побега					
2010	82	83.8	16	16.2	98
2011	26	56.5	20	43.5	46
2012	23	74.4	8	25.6	31

Из данных табл. 1 видно, что у шалфея железистого максимальное количество семян образовалось в засушливом 2010 г. (96 шт. на боковом побеге и 98 шт. на центральном побеге). В этом же году процент выполненных семян был наименьшим (15.4% на боковом и 16.2% на центральном побеге). Вероятно, высокая положительная температура стимулировала образование семян, однако из-за засухи они не смогли образовать выполненные семена.

За три года потенциальная продуктивность побегов понизилась (от 96 до 58 семян – у бокового побега и от 98 до 31 – у центрального).

Наибольшее количество выполненных семян созрело в 2011 г. (на боковом побеге – 32.5 и на центральном – 43.5%). При этом в относительных числах значения реальной семенной продуктивности в 2010 и 2012 гг. были близки, но в абсолютных величинах в 2012 г. реальная продуктивность была меньшей. Реальная семенная продуктивность в течение трёх лет наблюдений понизилась. При пересчёте на один куст она составила в 2010 г. – 406 шт., в 2011 г. – 484 шт., в 2012 г. – 268 шт. Возможно, это вызвано старением растений шалфея и ухудшением его состояния из-за нескольких жарких засушливых лет подряд, что вполне закономерно для лесного растения.

Значения массы 1000 шт. семян в разные годы исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2

Масса 1000 шт. семян с центральных (центр.) и боковых (бок.) побегов шалфея железистого

Год сбора	2010		2011		2012	
	Центр.	Бок.	Центр.	Бок.	Центр.	Бок.
Масса 1000 шт. семян, г.	1.66±0.09	1.97±0.26	1.40±0.02	1.58±0.10	1.76±0.04	1.73±0.14

Из табл. 2 следует, что наибольшую массу 1000 шт. имели семена, собранные с центрального побега в 2012 г. (1.76 г) и с бокового – в 2010 г. (1.97 г). Наименьшей массой отличались семена 2011 г. сбора (1.40 г – с центрального и 1.58 г – с бокового побега), но завязалось их максимальное количество. В 2010 и 2011 гг. масса 1000 шт. семян боковых побегов превышала массу семян с центральных побегов.

Выводы

Таким образом, феноритм шалфея железистого в разные годы значительно различается. Растения отрастают 12.04 ± 1 день. Бутонизация наступает 10.06 ± 7 дней. Цветение начинается в разные годы 15.06–27.06. Период массового цветения продолжается с 21.06–4.07 по 10.07–6.08. Семена созревают в августе–сентябре.

Погодные условия сказываются в большей степени на времени наступления и продолжительности цветения и сроках созревания семян. Сроки наступления отрастания и бутонизации относительно стабильны.

Доля выполненных семян у шалфея железистого значительно различалась в разные годы (от 15.4 до 32.5% у бокового побега и от 16.2 до 43.5% у центрального побега). Семенная продуктивность одного куста шалфея клейкого в среднем составила 386 шт.

Масса 1000 шт. семян составила в среднем 1.68 ± 0.08 г.

Список литературы

Агроклиматический справочник по Саратовской области. Л. : Гидрометеоздат, 1958. 228 с.

Вайнагий И. В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* (L.) // Раст. ресурсы. 1973. Т.9, вып. 2. С. 287–296.

Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.

Методы интродукционного изучения лекарственных растений : учеб.-метод. пособие для студентов биол. фак. / сост. И. В. Шилова, А. В. Панин, А. С. Кашин, Н. В. Машурчак, А. В. Бердников, М. В. Соловьёва. Саратов : ИЦ «Наука», 2007. С. 45.

Миногоина Е. Н. Семенная продуктивность видов *Helianthum nummularium* и *H. baschkirorum* в ценопопуляциях на Урале // Перспективы развития и проблемы современной ботаники : материалы I (III) Всерос. молод. науч.-практ. конф. ботаников. Новосибирск, 2007. С. 223–224.

Победимова Е. Г. Род 1285. Шалфей – *Salvia* L. // Флора СССР. М. ; Л. : Изд-во Академии наук СССР, 1954. Т. XXI. С. 244–363.

Протоклитова Т. Б. Шалфей клейкий – *Salvia glutinosa* L. // Красная книга Саратовской области : Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. Саратов : Изд-во Торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. С. 198.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hippuridaceae – Lobeliaceae. СПб. : Наука, 1940. С. 74–75.

Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. школа, 1973. 320 с.

Серова Л. А., Березуцкий М. А. Растения национального парка «Хвалынский» (Конспект флоры). Саратов : Научная книга, 2008. 194 с.

Фирсова М. К., Попова Е. П. Оценка качества зерна и семян. М., 1981. 223 с.

Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов : Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской обл., 1996. 58 с.

Энциклопедия Саратовского края (в очерках, фактах, событиях, лицах). Саратов : Приволж. кн. изд-во, 2002. 680 с.

УДК 582.711.71:581.2

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ САДОВЫХ РОЗ АНГЛИЙСКОЙ ГРУППЫ

Е. П. Горланова

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83*

Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ,

410012, Саратов, ул. Академика Навашина, 1

E-mail: gorllanova9@gmail.com

В статье представлены результаты наблюдений фенологических фаз за 5 лет. Рассмотрены следующие фазы: начало отрастания, бутонизация, цветение и окончание вегетации.

Ключевые слова: садовые розы, фенофазы.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF ENGLISH ROSE GARDEN PARTY

E. P. Gorlanova

The article provided with the results of observations of phenological phases over 5 years. The article reflects the budding phase, the beginning of regrowth, flowering vegetation and closure.

Key words: garden roses, phenological plenses.

Одна из основных задач озеленения состоит в грамотном подборе сортов. Необходимо учитывать особенности роста и развития различных растений. Для создания розария необходимо знать фенологические и биометрические показатели различных сортов роз. С целью выявления перспективных сортов для Нижнего Поволжья в ботаническом саду

Саратовского госуниверситета ведутся наблюдения за коллекцией роз различных садовых групп.

В 2006 г. ботаническим садом Саратовского госуниверситета были приобретены пять сортов роз английской селекции. В 2007 г. были выращены сортообразцы в корнесобственном варианте. Наблюдения проводились по методике госсортоиспытания (Методика..., 1968), а описание морфологических признаков сортов роз велось по стандарту каталогов-справочников (Былов и др., 1988). Математическая обработка осуществлялась с использованием общепринятых статистических методов (Краткое..., 1972).

В таблице представлены результаты наблюдений фенологических фаз за 5 лет. По многолетним данным, начало отрастания приходится на конец апреля – начало мая при установлении среднесуточной температура воздуха +2 °С. У сортов ‘Colette’ и ‘Sebastian Kneipp’ отрастание происходит приблизительно на неделю раньше, чем у остальных. У данных сортов в зимний период времени сохраняются надземные побеги до 60 см высотой, именно на них и происходит отрастание намного быстрее, чем на других побегах. В период наблюдений установлено, что отрастание у всех сортов проходит по комбинированному типу. Куст формируется за счет образования побегов из почек, находящихся на корневой шейке, придаточных подземных и надземных побегах.

Феноритм садовых роз английской группы в условиях г. Саратова

№	Название сорта	Начало массового отрастания	Бутонизация	Массовое цветение		Окончание вегетации
				первое	второе	
1	‘L.D. Braithwaite’	28.04±5	24.05±7	5.06±4 – 18.07±9	6.09±9 – 29.09±14	17.11±15
2	‘Colette’	20.04±5	7.05±6	1.06±7 – 23.06±6	25.07±5 – 20.09±14	15.11±9
3	‘Crocus Rose’	25.04±4	18.05±4	5.06±4 – 10.07±10	7.08±10 – 29.10±8	15.11±9
4	‘Sebastian Kneipp’	22.04±4	1.06±5	1.07±8 – 29.07±9	19.08±5 – 2.10±9	20.11±11
5	‘Sharifa Asma’	28.04±7	26.05±7	13.06±11 – 17.07±8	19.08±7 – 20.09±13	10.11±15

Отрастание побегов в начале периода происходит очень интенсивно, так как с 20 апреля по 10 мая среднесуточная температура возрастает до +10С°. При этом у сорта 'Colette' одновременно с ростом побегов происходит бутонизация, без замедления роста побегов. У сортов 'L.D. Braithwaite', 'Crocus Rose' и 'Sharifa Asma' сначала начинается активный рост побегов, а затем он замедляется, но не прекращается с началом фазы бутонизации. У сорта 'Sebastian Kneipp' фаза бутонизации начинается лишь по окончании роста побегов. Рост побегов второго и третьего порядка происходит менее интенсивно, в конце июля. Часто начало повторного роста зависит от времени летней обрезки (удаления отцветших соцветий).

Бутонизация у изученных сортов, кроме 'Sebastian Kneipp', наступает во второй – третье декаде мая. У сорта 'Sebastian Kneipp' бутонизация наступает позднее, в начале июня, только после полного отрастания побегов. Мы считаем, что это происходит из-за более медленного роста побегов: куст достигает своей высоты только к середине июня.

Массовое цветение всех изученных сортов длится около 100±20 дней. При этом в связи с высокими летними температурами первое цветение короче второго и длится от 23 дней ('Colette') до 35 дней ('Crocus Rose'). Начало второго цветения часто зависит от проведения летней обрезки и является более продолжительным, так как в этот период (конец лета – начало осени) происходит снижение среднесуточных температур. У сорта 'Sharifa Asma' повторное цветение протекает менее обильно, если не удалять отцветшие соцветия. У остальных сортов обильность цветения не зависит от обрезки. Образование плодов наблюдается у сортов 'Sharifa Asma' и 'L.D. Braithwaite'.

Окончание вегетации наступает при снижении среднесуточной температуры до -4 С°. В это время у всех сортов, кроме 'Sharifa Asma', продолжается одиночное цветение.

По результатам наших наблюдений, изученные сорта можно рекомендовать к использованию в озеленении г. Саратова.

Список литературы

Былов В. Н., Михайлов Н. Л., Сурина Е. И. Розы : итоги интродукции. М. : Наука, 1988. 440 с.

Краткое пособие по математической обработке данных фенологических наблюдений / АН СССР, Главный ботанический сад, Совет ботанических садов СССР. М., 1972. 4 с.

Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. : Колос, 1968. 224 с.

Савина Т. А. Оценка некоторых декоративно-хозяйственных качеств английских роз. Предварительные наблюдения // Бюл. бот. сада Сарат. гос. ун-та. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2009. Вып. 8. С. 185–188.

УДК 581. 582. 572.8

ТЕМПЫ РАЗВИТИЯ *PENSTEMON DIGITALIS* NUTT.
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

О. А. Егорова, М. В. Степанов, Е. С. Марченкова

Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ
410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: dearolgae@mail.ru

Изучены темпы развития *Penstemon digitalis* Nutt. в условиях континентального климата Нижнего Поволжья. Выделены следующие онтогенетические состояния растения: семена, проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные и генеративные молодые.

Ключевые слова: ботанический сад, темпы развития, *Penstemon digitalis* Nutt., латентный, прегенеративный, генеративный периоды, интродукция.

THE RATE OF DEVELOPMENTS OF *PENSTEMON DIGITALIS* NUTT.
WHILE THE INTRODUCTION IN THE BOTANICAL GARDEN
OF SARATOV STATE UNIVERSITY

O. A. Egorova, M. V. Stepanov, E. S. Marchenkova

The rate of developmens of *Penstemon digitalis* Nutt. is studied under the conditions of the Lower Volga Region climate. The following ontogenetic states of the plant are divided: seeds, seedings, juvenile, immature, virginile, generative period.

Key words: botanical garden, rate of development, *Penstemon digitalis* Nutt., latent, pregenerative, generative period, introduction.

Культивирование декоративных видов природной флоры в ботанических садах рассматривается как один из методов охраны, позволяющий избежать их полного исчезновения (Цицин, 1968). Одним из иноземных родов является *Penstemon* Schmidel. (*Pennellianthus* Gosswhite). Это крупнейший род из семейства Scrophulariaceae Juss. Около 250 видов почти целиком приурочены к Америке. Различные виды рода являются безрозеточными или полурозеточными корневищными хамефитами или гемикриптофитами. Растения многолетние, травянистые, до 100 см высотой. Листья крупные, ланцетные, супротивные. Соцветие верхушечное, кистевидно-метельчатое или мутовчатое. Окраска цветков белая, розовая, красная, голубая, фиолетовая. Плод – многосемянная коробочка (Баканова, 1984).

Изучение некоторых эколого-биологических аспектов *Penstemon* было проведено в Центральной России (Былов, 1983), Украине (Харченко, 1985), Молдавии (Ширева, 1986).

Сведения о проводимых исследованиях морфогенеза р. *Penstemon* в регионе Нижнего Поволжья нами не обнаружены. Цель настоящей работы – определить темпы развития *Penstemon digitalis* Nutt. в новых условиях выращивания и выявить перспективы введения нового вида в культуру в агроклиматических условиях Нижнего Поволжья.

Материал и методика

Объектом исследования являлись семена, собранные с коллекционного образца *P. digitalis*, и выращенные из них растения. Определены: форма, характер поверхности, размеры и масса 1000 шт. семян. Изучена всхожесть семян: свежесобранных и через месяц после сбора. В полевых условиях исследованы сроки прорастания семян, продолжительность периодов онтогенетического развития. Изучены морфометрические параметры растений. Наблюдения и сбор материала по онто- и морфогенезу проводились в 2012–2013 гг. с использованием общепринятых методик (Заугольнова, 1988; Игнатьева, 1983).

Результаты и их обсуждение

При изучении *Penstemon digitalis* выделены 3 периода онтогенеза (латентный, прегенеративный, генеративный) и следующие онтогенетические состояния: *sm* – семена; *p* – проростки; *j* – ювенильные; *im* – имма-

турные растения; v – виргинильные растения; g_1 – генеративные молодые растения. В коллекции произрастают особи, находящиеся в генеративном зрелом состоянии (g_2), с которых были взяты семена для опыта.

К латентному периоду относятся семена с эндоспермом, четырехгранные мелкобугорчатые, около 1 мм в длину и 0.7–0.9 мм в диаметре. Массовое созревание семян наступает в конце июля. Масса 1000 шт. составляет 0.328 г. Нами установлено, что всхожесть свежесобранных семян составила около 40%, тогда как всхожесть семян после периода покоя, длившегося более месяца, составила 86%. При посеве в грунт семена прорастают в среднем на 14-й день. Проростки представляют собой растения с удлинённым главным побегом, с двумя семядолями. Рост семядолей продолжался 35 дней, в течение которых семядоли достигли в длину 5.31 ± 0.23 мм, в ширину 4.21 ± 0.34 мм. Настоящие листья развернулись на 16-й день после появления всходов. Длина листа в конце состояния «проростки» (p) варьировала от 2.47 ± 0.26 мм до 4.20 ± 0.34 мм. Главный корень достиг в длину 2.75 ± 0.36 мм.

Средняя длительность пребывания растений в ювенильном возрастном состоянии составила 95 дней. Нами отмечено отмирание семядолей на третий месяц жизни растений. Размер листа составил в длину 5.55 ± 0.5 см, в ширину 2.05 ± 0.17 см. Побег изотропный, достигающий в длину 5.47 ± 0.23 см. На одном побеге насчитывалось от 4.00 ± 0.10 до 8.00 ± 0.18 шт. листьев.

Установлено, что имматурное возрастное состояние характеризуется постоянным ростом медиального побега. На седьмой месяц жизни его длина достигла 6.88 ± 0.07 см, в пазухах срединных листьев заложились почки. Формация срединных листьев изменилась по размерам и форме: от сравнительно мелких упрощенной формы с цельным краем – к более крупным и типичным по форме листьям с зубчатым краем. Листовая пластинка достигла 6.91 ± 0.46 см в длину и 3.05 ± 0.09 см в ширину. Листья верховой формации – миниатюрные заостренные.

Виргинильные особи начинали формировать первичный куст на девятый месяц жизни. Развитие боковых побегов происходило интенсивно и на одном растении их образовалось по 6–7 шт. Побег прямостоячий. Высота растения в данный период достигала 12.04 ± 0.43 см. Количество листьев на одном побеге достигло 10.00 ± 0.89 штук. Величина листовой пластинки составляла 8.62 ± 0.83 см в длину и 4.02 ± 0.56 см

в ширину. Листья глянцевые, темно-зеленые, очень декоративны. Виргинильное состояние продолжалось около 80 дней.

В генеративный период особи *Penstemon digitalis* вступили на второй год жизни. Молодые растения имели 12.00 ± 0.69 шт. генеративных побегов на один куст, их высота равнялась 73.00 ± 6.80 см. Соцветие метельчатое, 15.8 ± 0.47 см длины, насчитывающее 65 цветков, из которых 15 открыты одновременно. Распускание цветков постепенное. Цветки трубчатые, розоватые с внешней стороны и белые с внутренней, до 3.41 ± 0.05 см длиной, 1.5 см в диаметре. Массовое цветение наступило в конце мая, спустя 65 дней с момента отрастания. Продолжительность цветения – 52 дня. Декоративный эффект во время цветения усиливается.

В течение генеративного периода формировалась прикорневая розетка у главного побега и боковых побегов второго порядка. Нижняя часть монокарпического побега с почками возобновления в пазухах срединных листьев является вегетативной и несет функцию возобновления. Вегетативная часть побега перезимовывает и живет несколько лет. Верхняя часть – репродуктивная, выполняет функцию семенного размножения. Созревание семян нами отмечено спустя 40 дней после зацветания.

Выводы

При выращивании *Penstemon digitalis* в культуре в условиях Нижнего Поволжья переход из прегенеративного в генеративный период происходит через 16 месяцев. Наиболее длительным, по нашим наблюдениям, является ювенильное возрастное состояние, которое длится около 95 дней.

Отмечены следующие основные особенности, связанные с возрастным состоянием особей: для первых возрастных состояний характерно развитие прямостоячих изотропных побегов. До момента зацветания происходит заложение и развитие пазушных почек возобновления у медиального побега и боковых побегов следующих порядков. Форма и размер листовой пластинки постепенно, к концу виргинильного возрастного состояния, изменяются от миниатюрных, цельнокрайних до крупных ланцетных с зубчатым краем. Декоратив-

ные качества *Penstemon digitalis* наиболее ярко проявились в конце прегенеративного и в генеративный периоды, на второй год жизни.

Список литературы

Баканова В. В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев : Наук. думка, 1983. 156 с.

Былов В. Н., Агаджанян И. В., Вавилова Л. П. Цветочно-декоративные травянистые растения (краткие итоги интродукции). М. : Наука, 1983. 272 с.

Заугольнова Л. Б. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 182 с.

Игнатьева И. П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений. М.: Наука, 1983.

Харченко Е. Д., Приходько С. Н. Пенстемон // Декоративные растения открытого и закрытого грунта. Киев : Наук. думка, 1985. С. 329–330.

Цицин Н. В. Интродукция и акклиматизация растений в СССР за 50 лет// Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1968. Вып. 69. С. 3–9.

Ширева Л. К. Интродукция парковых многолетников в Молдавии. Кишинев : Штиинца, 1986. С. 115.

УДК 581.543.6:581.48:631.531(031)

СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ *PULSATILLA PATENS* (L.) MILL.
И *PULSATILLA PRATENSIS* (L.) MILL.

**О. В. Косюкова, Ю. А. Демочко,
Н. А. Петрова, И. В. Шилова**

Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ,
410012, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: Nasch-1@yandex.ru

В статье приводятся результаты лабораторных исследований семян прострела раскрытого и прострела лугового. Установлена семенная продуктивность, масса 1000 семян и всхожесть семян прострелов, собранных в природных популяциях, а также с коллекционных растений УНЦ «Ботанический сад».

Ключевые слова: *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., семенная продуктивность, всхожесть, энергия прорастания.

SEED REPRODUCTION *PULSATILLA PATENS* (L.) MILL.
AND *PULSATILLA PRATENSIS* (L.) MILL.

O. V. Kosyukova, Yu. A. Demochko,
N. A. Petrova, I. V. Schilova

In article results of the laboratory studies *Pulsatilla patens* (L.) Mill. seeds and *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. is reported. Installed seed productivity, weight of 1000 seeds and germinating capacity of seeds shots collected in natural populations, as well as with the collection of plants of the Botanical garden.

Key words: *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., seed productivity, germination of seeds, energy of germination.

Прострелы – травянистые многолетники с одиночными яркоокрашенными цветками, произрастающие преимущественно в умеренной зоне северного полушария. Встречаются в разреженных сосновых лесах, на сухих склонах, опушках, песчаных холмах (Флора..., 1937).

Pulsatilla pratensis (L.) Mill. – вертикальнокорневищный вегетативно неподвижный травянистый многолетник высотой 7–45 см (Флора..., 1937). Ареал – европейская часть России, Украина, Молдавия, Прибалтика, восток Атлантической и Средней Европы, юг Скандинавии (Красная..., 2006). В Саратовской области встречается в Правобережье нередко, в Левобережье изредка. Произрастает на степных склонах, по лесным опушкам, часто на песках (Еленевский и др., 2009).

Pulsatilla patens (L.) Mill. – многолетнее растение 7–40 см высотой, с коротким вертикальным корневищем и розеткой прикорневых листьев. Произрастает в степях, на опушках, в светлых лесах. Ареал – европейская часть России (кроме юга Нижнего Поволжья), Западная Сибирь, Украина (кроме Крыма), Средняя Европа и Скандинавия (Красная..., 2006). В Саратовской области встречается в Правобережье обыкновенно, в Левобережье изредка (Еленевский и др., 2009).

Прострел луговой и прострел раскрытый занесены в Красную книгу Саратовской области со статусом 2 (V) – уязвимый вид (Красная..., 2006). Кроме того, *Pulsatilla pratensis* занесен в Красную книгу Российской Федерации и имеет статус 3б – редкий вид (Красная..., 2008). Лимитирующими факторами для обоих видов являются отсутствие соответствующих местообитаний, биологические особенности вида, сбор населением как декоративного и лекарственного растения (Красная..., 2006).

Успех семенного размножения является важной составляющей стабильного существования популяций вегетативно неподвижных видов растений. В связи с этим изучение особенностей семенного размножения данных растений представляет большой интерес.

Целью работы было изучение особенностей семенного размножения прострелов раскрытого и лугового. Определялась семенная продуктивность, масса 1000 семян, исследовались в лабораторных условиях особенности прорастания семян.

Материал и методика

На коллекционном участке прострел раскрытый и прострел луговой выращиваются с 1970-х гг. В интродукционных условиях эти виды проходят полный цикл развития и дают полноценные семена.

Материалом послужили семена, собранные в 2013 г. в природных ценопопуляциях прострелов на территории Саратовской области и на коллекционном участке отдела флоры и растительности Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского.

Популяции прострела лугового и прострела раскрытого в Татищевском районе расположены в окрестностях с. Новоскатовка, на опушке сосново-дубового леса на пологом склоне балки юго-юго-восточной экспозиции. В Красноармейском районе популяция прострела лугового расположена в окрестностях с. Садовое, на крутых песчаных склонах юго-западной и восточной экспозиции.

Общее количество семян (потенциальная семенная продуктивность) и количество выполненных семян (реальная семенная продуктивность) определялось в среднем для одного плода. Для этого было взято по 1 плоду с 30 растений. Кроме того, учитывалось количество плодов на одном растении. Путём пересчёта среднего количества семян в одном плоде на среднее количество плодов на растении определяли семенную продуктивность одного куста.

Для определения массы 1000 семян отбирали 10 проб по 100 шт., взвешивали и пересчитывали на 1000 шт.

Нами изучались особенности прорастания семян при воздействии различных факторов:

- стратификация в течение 2 месяцев при температуре 5° С;
- обработка стимулятором роста ЭПИН (эпибрассинолид, концентрация активного вещества составляет 0,25 мг/мл), семена замачивались в 0.01% растворе ЭПИНа на 2 ч, после чего тщательно промывались);
- оксигенация (воздействие активным кислородом) при помощи 3%-ного раствора перекиси водорода (H_2O_2) совместно с 0.01%-ным раствором перманганата калия ($KMnO_4$) в течение 3 мин.

Контрольная партия семян, так же как и семена, после указанных обработок, проращивалась в комнатных условиях на свету при температуре 22–25° С.

Согласно общепринятой методике определяли: продолжительность периода от момента закладки семян на проращивание до начала их прорастания; срок учета энергии прорастания (минимальное время, за которое прорастает большая часть семян); срок, за который прорастают все семена в пробе, способные прорасти; величину энергии прорастания и всхожесть семян (Методы..., 2007). Семена проращивали в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге.

Результаты и их обсуждение

В результате изучения выяснилось, что в плодах прострела раскрытого, культивируемого в Ботаническом саду, заложилось от 181 до 252 семян (табл. 1). Количество выполненных семян колебалось от 122 до 211 и в среднем составило 170 шт. Доля выполненных семян достигала 73%. По сравнению с ранее полученными с коллекционного материала данными (Панин, Худякова, 1999) наши показатели выше, что, вероятно, связано с большим количеством осадков в 2013 г. Реальная семенная продуктивность в пересчете на один куст (в среднем – 13 побегов) составила 2244 шт. семян. Эти показатели у семян, собранных в естественной популяции из Татищевского района, были значительно ниже: в плодах заложилось от 62 до 233 семян. Количество выполненных семян колебалось от 15 до 147. Доля выполненных семян составила лишь 46%. Реальная семенная продуктивность в пересчете на один куст (в среднем – 4 побега) была почти в 10 раз ниже, чем у коллекционных растений, и составила 248 шт. семян.

Таблица 1

Семенная продуктивность прострела раскрытого и прострела лугового

Место сбора семян	Количество семязачат- ков на 1 плод, шт.	Количество выполненных семян на 1 плод		Количество выполненных семян на 1 растение, шт.
		шт.	%	
<i>Pulsatilla patens</i>				
Ботанический сад	$\frac{231 \pm 0,01^*}{181 - 252}$	$\frac{170 \pm 0,03}{122 - 211}$	73	2244
Татищевский р-н	$\frac{136 \pm 0,02}{62 - 233}$	$\frac{62 \pm 0,01}{15 - 147}$	46	248
<i>Pulsatilla pratensis</i>				
Ботанический сад	$\frac{251 \pm 0,03}{162 - 292}$	$\frac{205 \pm 0,02}{142 - 244}$	82	6355
Татищевский р-н	$\frac{162 \pm 0,01}{115 - 261}$	$\frac{98 \pm 0,01}{9 - 212}$	60	372
Красноармейский р-н	$\frac{143 \pm 0,03}{97 - 222}$	$\frac{70 \pm 0,02}{16 - 114}$	48	273

Примечание. В табл. 1 и табл. 2: в числителе – средняя арифметическая величина и ошибка средней, в знаменателе – минимальное и максимальное значения.

В плодах прострела лугового на коллекционном участке Ботанического сада закладывалось от 162 до 292 семяпочек, в среднем – 251 семязачаток. Количество выполненных семян составляло от 142 до 244 (в среднем – 205) шт. Доля выполненных семян достигла 82%. Эти показатели значительно выше по сравнению с данными, полученными в предыдущие годы (Панин, Худякова, 1999). Реальная семенная продуктивность в пересчете на один куст (31 побег) составила 6355 шт. семян.

У растений из природной популяции в Татищевском районе в плодах закладывалось от 115 до 261 (в среднем – 162) семяпочки, а доля выполненных семян составила 60%. Реальная семенная продуктивность в пересчете на один куст (примерно 4 побега) составила 372 семени, что в 17 раз ниже, чем у коллекционных растений. Самые низкие показатели семенной продуктивности наблюдались у растений из Красноармейского района: заложилось в среднем 143 семяпочки, а доля выполненных семян составляла только 48%. Реальная семенная продуктивность в пересчете на один куст (4 побега) составила 273 семени, что ниже, чем в коллекции в 23 раза.

Важным показателем выполненности семян является масса 1000 семян (Методы..., 2007). Как видно из табл. 2, масса 1000 семян у растений прострела раскрытого из Ботанического сада составила в среднем 2,27 г, что значительно выше, чем у растений из природной популяции (1,78 г).

Максимальный показатель массы 1000 шт. семян прострела лугового наблюдался у коллекционных растений (2,70 г), минимальный – у растений, собранных в Красноармейском районе (1,89 г).

Таблица 2

Масса 1000 семян прострела раскрытого и прострела лугового

Место сбора семян	Масса 1000 шт. семян, г
<i>Pulsatilla patens</i>	
Ботанический сад	$2,27 \pm 0,01$ 2,23 – 2,31
Татищевский р-н	$1,78 \pm 0,02$ 1,69 – 1,84
<i>Pulsatilla pratensis</i>	
Ботанический сад	$2,70 \pm 0,02$ 2,41 – 2,90
Татищевский р-н	$1,99 \pm 0,01$ 1,69 – 2,10
Красноармейский р-н	$1,89 \pm 0,04$ 1,71 – 1,95

Превосходство показателей семенной продуктивности и массы 1000 шт. семян коллекционных растений над таковыми показателями у растений из природных популяций связано со следующими объективными факторами. На коллекционном участке растения, кроме атмосферных осадков, получают регулярный полив и выращиваются на довольно питательной почве в отличие от природных популяций, произрастающих практически на песке.

Значительное снижение семенной продуктивности и массы 1000 шт. семян у прострела лугового при продвижении от более северного (Татищевского) района к южному (Красноармейскому) району области, вероятно, связано с природными факторами. В этом направлении уменьшается количество осадков (Эколого-ресурсный..., 1996), к тому же ухудшение условий увлажнения в соответствующих экотопах вызвано их топографическим положением (в Татищевском районе – на пологом склоне на опушке леса, в Красноармейском – на открытых крутых склонах).

Особенности прорастания семян прострела раскрытого представлены в табл. 3.

Таблица 3

Особенности прорастания семян прострела раскрытого в зависимости от места сбора и условий проращивания

Место сбора семян	Вид обработки семян	Период до начала прорастания, дни	Срок учёта энергии прорастания, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Ботанический сад	Контроль	12	2	15	54	89
	Стратификация	5	3	11	49	72
	ЭПИН	10	2	9	93	98
	Оксигенация	12	2	10	38	94
Татищевский р-н	Контроль	10	3	14	51	87
	Стратификация	11	2	10	23	48
	ЭПИН	9	1	12	69	87
	Оксигенация	10	1	9	41	52

Период с момента закладки семян до начала их прорастания продолжался от 9 до 12 дней. Лишь у стратифицированных семян коллекционных растений этот период сократился до 5 дней. Срок учёта энергии прорастания составил 1–3 дня, причём уменьшение данного периода наблюдалось в результате воздействия ЭПИНа и после оксигенации. Продолжительность прорастания семян в контроле составила 14–15 дней. Воздействие всех применённых факторов вело к заметному сокращению продолжительности прорастания (до 9–12 дней).

Энергия прорастания семян коллекционных растений в контроле не очень высока (54%). Стратификация и оксигенация понизили её ещё в большей или меньшей степени, а действие ЭПИНа повысило энергию почти в 2 раза – до 93%. У семян, собранных в природе, прослеживаются те же закономерности при более низких значениях энергии прорастания.

Всхожесть была примерно одинаковой у семян коллекционных растений и растений из природы, причём довольно высокой без каких-либо воздействий. Оксигенация и обработка ЭПИНа несколько повысили всхожесть семян коллекционных растений. Стратификация понизила

всхожесть, особенно заметно – у семян из природы. Также негативно на всхожести семян дикорастущих растений сказалось действие оксигенации.

Данные по прорастанию семян прострела лугового представлены в табл. 4. Как и следовало ожидать, исходя из вышеизложенного о массе семян, наибольшей всхожестью и энергией прорастания отличались семена, собранные с коллекционных растений ботанического сада.

Таблица 4

Особенности прорастания семян прострела лугового в зависимости от места сбора и условий проращивания

Место сбора семян	Вид обработки семян	Период до начала прорастания, дни	Срок учета энергии прорастания, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Ботанический сад	Контроль	10	3	17	66	71
	Стратификация	5	3	16	54	57
	ЭПИН	10	2	14	92	96
	Оксигенация	12	4	11	62	97
Татищевский р-н	Контроль	13	2	11	15	35
	Стратификация	11	2	18	29	41
	ЭПИН	9	2	11	15	35
	Оксигенация	9	3	14	53	83
Красноармейский р-н	Контроль	13	2	11	12	20
	Стратификация	13	2	20	14	35
	ЭПИН	9	3	28	15	44
	Оксигенация	9	1	28	38	41

Из табл. 4 видно, что период до начала прорастания семян колебался в основном от 9 до 13 дней (в среднем занимал 11 дней). Семена коллекционных растений начинали прорастать быстрее семян растений из природных популяций, к тому же стратификация сокращала этот период у семян коллекционных растений до 5 дней. На ускорение прорастания семян из природных популяций более действенное влияние оказали ЭПИН и оксигенация.

Срок учёта энергии прорастания составлял от 1 до 4 дней, причём действие применённых факторов неоднозначно: один и тот же фактор на

семена из одной пробы действовал как сокращающий, на семена из другой пробы – как удлиняющий срок учёта энергии прорастания.

Продолжительность прорастания в контроле у семян коллекционных растений была почти вдвое большей, чем у семян из природных популяций. Воздействие разными факторами на семена коллекционных растений сокращало продолжительность прорастания, а на семена растений природных популяций в большинстве случаев удлиняло этот период.

Энергия прорастания и всхожесть семян коллекционных растений в контроле были значительно (энергия – более чем в 4–5 раз, а всхожесть – 2–3,5 раза) выше, чем у семян из природных популяций. При этом самые низкие показатели имели семена, собранные в Красноармейском районе, т.е. в экотопе с наименьшим увлажнением, как указывалось выше.

Стратификация понижала энергию прорастания и всхожесть семян коллекционных растений и несколько повышала эти показатели у семян из природных популяций. Действие ЭПИНа и оксигенация заметно увеличили энергию и всхожесть семян коллекционных растений и семян растений из Красноармейского района. На семена растений из Татищевского района весьма положительно подействовала оксигенация, но не подействовал ЭПИН. Семена прострела лугового, собранные в Татищевском районе, по сравнению с семенами из Красноармейского района имели более высокие энергию прорастания и всхожесть при всех условиях проращивания.

Заключение

Таким образом, семена прострелов с коллекционного участка имели большую потенциальную (п. раскрытый – 231 шт., п. луговой – 251 шт. в одном плоде) и реальную (п. раскрытый – 170 шт., 73%; п. луговой – 205 шт. в одном плоде, 82%) семенную продуктивность, массу 1000 шт. семян (п. раскрытый – 2.27 г, п. луговой – 2.70 г) и лучшие показатели всхожести (энергия: п. раскрытый – 54%, п. луговой – 66%; всхожесть: п. раскрытый – 89%, п. луговой – 71%) по сравнению с семенами из природных популяций.

Семенная продуктивность прострелов составила: п. раскрытый – от 248 шт. (в природной популяции) до 2244 шт. (в условиях коллекционного участка); п. луговой – от 273–372 шт. (в природных популяциях) до 6355 шт. семян с одного растения (в условиях коллекционного участка).

Продуктивность, масса 1000 шт. семян и энергия прорастания были выше у прострела лугового, а всхожесть – у прострела раскрытого. Видимо, снижение одних показателей компенсируется повышением других.

Количество и качество выполненных семян снижались у растений, произрастающих в природных экотопах, менее обеспеченных влагой и питательными веществами, по сравнению с коллекционным участком.

Снижение этих показателей наблюдалось в более южном районе области (Красноармейском), отличающемся более аридными условиями, по сравнению с таковыми показателями у растений из более северного района (Татищевского).

Обработка ЭПИНОм и оксигенация ускоряли прорастание семян и гарантированно повышали всхожесть и энергию прорастания семян изученных видов прострелов.

Список литературы

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Определитель сосудистых растений Саратовской области. Саратов : Изд-во «ИП Баженов», 2009. 248 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М. : Товарищество науч. изданий КМК, 2008. 855 с.

Красная книга Саратовской области : Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. Саратов : Изд-во Торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. 528 с.

Панин А. В., Худякова Л. П. Семенная продуктивность *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. в условиях города Саратова // Репродуктивная биология редких исчезающих видов растений : тез. докл. Всерос. науч. конф. Сыктывкар, 1999. 124 с.

Шилова И. В., Панин А. В., Кашин А. С., Мажурчак Н. В., Бердников А. В., Соловьёва М. В. Методы интродукционного изучения лекарственных растений : учеб.-метод. пособие для студентов биол. фак. Саратов : ИЦ «Наука», 2007. 45 с.

Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов : Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской области, 1996. Прил. 3.

Юзепчук С.В. Род 528. Прострел – *Pulsatilla* Adans. // Флора СССР . Т. 7. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1937. С. 285–307.

УДК 58(470.57)

ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *OENOTHERA* L.
В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Л. Н. Миронова, А. А. Реут, Г. В. Шипаева

*Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН,
450080, Республика Башкортостан, Уфа, Менделеева, 195/3
E-mail: cvetok.79@mail.ru*

В статье приводятся результаты интродукционного изучения 4 представителей рода *Oenothera* L. из коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. Изучена их семенная продуктивность при культивировании в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья. Показаны перспективы использования синтетических регуляторов роста для повышения семенной продуктивности.

Ключевые слова: *Oenothera* L., биология, семенная продуктивность, регуляторы роста.

INDICATORS OF SEED EFFICIENCY
OF SOME GENUS *OENOTHERA* L.
IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

L. N. Mironova, A. A. Reut, G. V. Shipaeva

In article results introduction studying of 4 representatives of genus *Oenothera* L. are resulted from a collection of the Botanical garden-institute of the Ufa center of science of the Russian Academy of Sciences. Their seed efficiency is studied at cultivation in the conditions of a forest-steppe zone of Bashkir Preduralja. Prospects of use of synthetic regulators of growth for increase of seed efficiency are shown.

Key words: *Oenothera* L., biology, seed efficiency, growth regulators.

Род Энотера (*Oenothera* L.) принадлежит к семейству кипрейных (Onagraceae L.). Это довольно большой род (до 200 видов), объединяющий однолетние, двулетние и многолетние корневищные растения высотой от 30 до 120 см. Родина этого рода – Северная Америка. Энотера

теры – ценные декоративные, лекарственные и медоносные растения. Введение их в культуру представляет значительный интерес благодаря высокой декоративности, долговечности и продолжительному сроку цветения.

Целью данной работы являлось изучение семенной продуктивности представителей рода *Oenothera* L. при культивировании в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья.

Материал и методика

В качестве объектов исследований были использованы 4 двулетних вида энотер из коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН (далее БСИ УНЦ РАН): *O. biennis* L., *O. glazioviana* Micheli, *O. odorata* L., *O. rubricaulis* Klebahn.

Исследования проводились на базе БСИ УНЦ РАН. Массу 1000 семян определяли по методике М. К. Фирсовой и Е. П. Поповой (1981). Семенную продуктивность видов подсчитывали по общепринятым методическим разработкам: учитывали потенциальную (ПСП), реальную семенную продуктивность (РСП) и коэффициент продуктивности ($K_{\text{ПР}}$) (Вайнагий, 1974).

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных интродукционных исследований выявлено, что в лесостепной зоне Башкирского Предуралья энотеры отрастают во II декаде апреля, бутонизация наблюдается в первых числах июня. Цветение начинается со 2-й декады июня и продолжается до конца сентября (Миронова и др., 2013).

У *O. biennis* многочисленные семена созревают в августе. Выявлено, что на 1 растении завязывается до 400 коробочек, однако из них успевают вызреть не более 60–70%. В 1 плоде закладывается около 300 семян, но семян завязывается не более 180 шт. Семена мелкие, сплюснутые, неправильной формы, синевато-черного цвета. Семенная продуктивность высокая – более 41000 семян на 1 особь (Шипаева, Миронова, 2011).

У *O. glazioviana* начало созревания семян отмечается в 3-й декаде июня. На 1 растении завязывается до 245 коробочек, но из них успевают вызреть не более 65%. В 1 плоде закладывается около 360 семян, однако семян завязывается 180–190 шт. Семена мелкие, бордово-корич-

невые, неправильной треугольной формы. Семенная продуктивность высокая – более 30800 семян на 1 особь (Шипаева и др., 2011).

У *O. odorata* начало созревания семян в 3-й декаде июня. Выявлено, что на 1 растении завязывается до 400 коробочек, однако из них успевают вызреть не более 58%. В 1 плоде закладывается примерно 300 семян, но семян завязывается не более 120 шт. Семена мелкие, темно-коричневые, треугольные. Семенная продуктивность высокая – 28400 семян на 1 особь (табл. 1).

Таблица 1

**Параметры, определяющие семенную продуктивность
некоторых представителей рода *Oenothera* L.**

Параметр		Вид			
		<i>O. biennis</i>	<i>O. glazioviana</i>	<i>O. odorata</i>	<i>O. rubricaulis</i>
Высота растения, см		156	143	147	132
Длина соцветия, см		58	55	51	64
Количество коробочек на одном растении, шт.	всего	400	245	402	1011
	в т.ч. спелых	250	160	237	731
Размер семенной коробочки, мм	диаметр	5.3	5.2	5.6	5.4
	высота	20.9	22.7	24.7	23.7
Потенциальная семенная продук- тивность коробочки, шт.		310	366	306	348
Реальная семенная продуктив- ность коробочки, шт.		164	193	120	212
Коэффициент продуктивности, %		53	53	39	61
Вес 1000 семян, г		0.45	0.25	0.35	0.36
Количество выполненных семян с одного растения, шт.		41000	30880	28440	155000

У *O. rubricaulis* начало созревания семян в 3-й декаде июня. На 1 растении завязывается до 1000 коробочек, из них успевают вызреть не более 72%. В 1 плоде закладывается 350 семян, однако семян завязывается не более 210 шт. Семена мелкие, темно-коричневые, треугольные. Семенная продуктивность очень высокая – более 155000 семян на 1 особь.

Сравнительный анализ элементов семенной продуктивности показал, что уровень ПСП у изученных видов энотеры очень высокий – в

пересчете на 1 коробочку от 306 шт. у *O. odorata* до 366 шт. у *O. glazioviana*. Самый высокий показатель РСП отмечен у *O. rubricaulis* (212 шт.). Адаптивный потенциал энотер в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья, судя по значениям $K_{\text{ПР}}$, полнее реализуется у *O. rubricaulis* – 61%. У *O. biennis* и *O. glazioviana* отмечены средние показатели $K_{\text{ПР}}$ (53%). Минимальное значение этого параметра отмечено у *O. odorata* – 39% (см. табл. 1). Самой высокой семенной продуктивностью в пересчете на 1 особь характеризуется *O. rubricaulis*. Остальные виды по показателям семенной продуктивности существенно (в 3.8–5.3 раза) уступают ей.

В 2012 г. на базе БСИ УНЦ РАН были проведены опыты по повышению семенной продуктивности ресурсного вида *O. biennis* с использованием синтетических регуляторов роста «Бутон» и «Завязь», действующим веществом которых являются натриевые соли гиббереллиновых кислот (д.в. 20 г/кг и 5.5 г/кг, соответственно). Первую обработку провели в 1-й декаде июня в фазу бутонизации путем опрыскивания растения, вторую – через 10 дней. Для определения семенной продуктивности сбор коробочек и семян проводили в середине октября. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Некоторые морфометрические параметры *Oenothera biennis* L.
после обработки препаратами «Бутон» и «Завязь»**

Параметр		Контроль	«Бутон»	«Завязь»
Высота растения, см		156	150	160
Длина соцветия, см		58	56	68
Количество коробочек на одном растении, шт.	всего	400	531	605
	в т.ч. спелых	250	333	337
Размер семенной коробочки, мм	диаметр	5.3	5.6	5.4
	высота	20.9	21.1	20.8
Потенциальная семенная продуктивность коробочки, шт.		310	303	326
Реальная семенная продуктивность коробочки, шт.		164	160	179
Коэффициент продуктивности, %		53	53	55
Вес 1000 семян, г		0.45	0.42	0.46
Количество выполненных семян с одного растения, шт.		41000	53280	60323

Анализ изменений элементов семенной продуктивности *O. biennis* под действием регуляторов роста показал, что в опытных вариантах изменяются только количественные показатели: процент плодообразования и, как следствие, урожай семян с 1 растения. При этом качественные показатели остаются без изменений, а ПСП и РСП коробочки, а также $K_{\text{ПР}}$ и масса 1000 семян изменяются незначительно. Выявлено, что для изученного вида наиболее эффективным препаратом является «Завязь». При обработке *O. biennis* данным регулятором роста количество коробочек на 1 растении и РСП увеличились в 1.5 раза. Также эффективным, но в меньшей степени, оказался препарат «Бутон». При обработке кустов этим регулятором роста количество коробочек на 1 растении и РСП увеличились в 1.3 раза.

Выводы

Таким образом, введение в культуру в лесостепной зоне Башкирского Предуралья *O. biennis*, *O. glazioviana*, *O. odorata*, *O. rubricaulis* очень перспективно. Данные виды благополучно проходят все фазы сезонного развития, зимостойки и засухоустойчивы, имеют высокую семенную продуктивность. Для повышения семенной продуктивности *O. biennis* рекомендуется обработка растений регулятором роста «Завязь», которая позволяет увеличить урожай семян в 1.5 раза.

Список литературы

Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.

Миронова Л. Н., Шинаева Г. В., Реут А. А. Состояние и перспективы интродукции представителей рода *Oenothera* L. в Республике Башкортостан // Лікарське рослинництво : від досвіду минулого до новітніх технологій : матеріали другої Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава : Полтавська державна аграрна академія, 2013. С. 60–63.

Фирсова М. К., Попова Е. П. Оценка качества зерна и семян. М. : Наука, 1981. 223 с.

Шинаева Г. В., Миронова Л. Н. Перспективы использования представителей рода *Oenothera* L. в зеленом строительстве Башкортостана // Вестн. ИрГСХА. 2011. Вып. 44. С. 147–153.

Шинаева Г. В., Миронова Л. Н., Реут А. А. Семенная продуктивность представителей рода *Oenothera* L. в Башкирии // Науч. ведомости Белгород. гос. ун-та. Сер. Естественные науки. 2011. № 3(98), вып. 14. С. 122–127.

УДК 581.582.572.2.4

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ
НОВЫХ СОРТОВ ЛУКОВИЧНЫХ КУЛЬТУР
В УНЦ «БОТАНИЧЕСКИЙ САД» СГУ

В. Г. Тиндова

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83
Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ
410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: verochka-tindova@inbox.ru*

В 2013 г. нами проведено изучение фенологических показателей видов и сортов луковичных растений с целью выявления перспективных по устойчивости к эколого-климатическим условиям Нижнего Поволжья и декоративным показателям. В статье представлены предварительные итоги интродукции новых сортов лилий, тюльпанов и нарциссов.

Ключевые слова: интродукция, фенологические показатели, лилии, тюльпаны, нарциссы.

THE PRELIMINARY RESULTS OF THE INTRODUCTION
OF NEW VARIETIES OF ONION CROPS
IN UC «BOTANICAL GARDEN» SGU

V. G. Tindova

In the 2013 we carried out studying of phenological indicators of species and varieties of bulbous plants to identify promising to the stability of the ecological-climatic conditions of the Lower Volga region and decorative indicators. Are presented the preliminary results of the introduction of new varieties of lilies, tulips and daffodils in the asticle.

Key words: introduction, phenological indicators, lilies, tulips, daffodils.

Луковичные растения имеют большое научно-практическое значение. Среди них встречаются пищевые, медоносные, лекарственные и в основном декоративные растения.

Широко распространенные и составляющие основу нашей коллекции лилий гибриды Азиатские (85 сортов) характеризуются высокими

показателями: зимостойкостью, декоративностью и устойчивостью к болезням и вредителям (Баранова, 1990).

В Ботаническом саду Саратовского госуниверситета коллекция тюльпанов насчитывает 40 сортов. Их выращивают в открытом грунте как растения весеннего цветения (Викулин, 1996).

Коллекция нарциссов представлена 10 сортами. Это зимостойкие растения. Они эффектны в групповых посадках, используются для срезки и выгонки в зимнее время (Нарциссы..., 1986).

Одной из задач исследования было изучение фенологических показателей видов и сортов луковичных растений с целью выявления перспективных по устойчивости к эколого-климатическим условиям Нижнего Поволжья и декоративным показателям.

Материал и методика

Для изучения нами были взяты новые для нашей коллекции сорта луковичных культур: лилий (6 сортов), тюльпанов (3 сорта), нарциссов (4 сорта).

Новые сорта лилий относятся к ЛА-гибридам (сорта 'Самурай', 'Подводка для глаз'), ОТ-гибридам (сорт 'Роберт Свонсон'), Длинноцветковым (сорт 'Белое небо'), Восточным (сорта 'Прекрасная Учида', 'Сон Анны Марии').

Новыми в коллекции тюльпанов являются сорта: 'Yellow Pomponette', 'Alba Coerulea', 'Texas Gold'. Из них сорт 'Alba Coerulea' относится к группе Ботанических тюльпанов, сорт 'Yellow Pomponette' – к группе Махровых поздних, сорт 'Texas Gold' – к группе Попугайных тюльпанов.

Новые сорта нарциссов: 'Доктор Виттен', 'Double Fashion', 'Canni Blazing Starlet', 'Apricot Whirl'. Из них сорта 'Доктор Виттен', 'Double Fashion' относятся к группе махровых нарциссов. Сорта 'Canni Blazing Starlet', 'Apricot Whirl' относятся к группе нарциссов с разрезанной коронкой или сплит-коронкой.

Фенологические наблюдения проводились по общепринятой методике (Методика..., 1975) в течение вегетационного сезона 2013 г.

Результаты и их обсуждение

Новые сорта лилий были высажены в грунт осенью 2012 г., на зиму были укрыты опилками, зиму перенесли хорошо. Климатические усло-

вия в г. Саратове имеют континентальный характер с малоснежной морозной зимой, продолжительным жарким летом, ранней весной и теплой осенью. Для климата также характерны засухи и небольшое количество осадков. Погодные условия в 2012–2013 гг. были благоприятными: зима была снежная, не слишком морозная (средняя температура -10°C), весна ранняя ($+6^{\circ}\text{C}$), лето не очень жаркое ($+21^{\circ}\text{C}$), с достаточным количеством осадков, осень теплая ($+8^{\circ}\text{C}$).

Результаты фенологических наблюдений изученных сортов лилий, тюльпанов и нарциссов приведены в таблице.

Фенологическая характеристика луковичных культур

Название сорта	Начало вегетации	Начало цветения	Конец цветения	Продолжительность цветения, дни	Конец вегетации	Продолжительность вегетации, дни
Лилии						
Подводка для глаз	20.04	27.06	12.07	15	25.10	189
Сон Анны Марии	25.04	13.06	24.06	11		184
Самурай	28.04	22.06	09.07	17		181
Белое небо	29.04	17.07	22.07	5		177
Роберт Свонсон	01.05	10.07	19.07	9		178
Прекрасная Учида	01.05	20.08	27.08	7		178
Тюльпаны						
Yellow Pomponette	02.04	01.05	08.05	7	19.06	79
Alba Coerulea	04.04	30.04	13.05	13		77
Texas Gold	14.04	11.05	21.05	10		66
Нарциссы						
Canni Blazing Starlet	15.04	01.05	20.05	20	25.07	102
Доктор Виттен	28.04	10.05	20.05	10		89
Double Fashion	28.04	06.05	20.05	15		89
Apricot Whirl	28.04	06.05	20.05	15		89

Как видно из таблицы, отрастание лилий началось во вторую декаду апреля – в первых числах мая. Первыми начали отрастать растения сорта ‘Подводка для глаз’, затем – сортов ‘Сон Анны Марии’, ‘Самурай’, ‘Белое небо’ и самыми последними вегетацию начали сорта ‘Прекрасная Учида’ и ‘Роберт Свонсон’.

По срокам цветения нами отмечено следующее: сорт ‘Сон Анны Марии’ зацвел самым первым, далее зацвели сорта ‘Самурай’, ‘Подводка для глаз’, ‘Роберт Свонсон’, ‘Белое небо’; сорт ‘Прекрасная Учида’ начал цвести самым последним.

Продолжительность цветения у сорта ‘Белое небо’ – наименьшая, у сортов ‘Прекрасная Учида’, ‘Роберт Свонсон’, ‘Сон Анны Марии’ – средняя. Сорта ‘Подводка для глаз’ и ‘Самурай’ – самые длительноцветущие из изученных нами сортов. Общая продолжительность цветения у изученных сортов – 68 дней: 13 июня наступает зацветание самого раннецветущего сорта, а 27 августа цветение заканчивается у самого позднецветущего сорта. Общая продолжительность вегетации 177 – 189 дней.

Тюльпаны были высажены в грунт осенью 2012 г., зиму перенесли хорошо и весной начали вегетацию. Сорт ‘Yellow Pomponette’ начал вегетацию самым первым, далее – сорт ‘Alba Coerulea’, а сорт ‘Texas Gold’ начал отрастание самым последним среди изученных сортов.

Нами было отмечено, что сорт ‘Alba Coerulea’ начал цветение самым первым и продолжительность цветения была у этого сорта самой длительной, сорт ‘Yellow Pomponette’ зацвел вторым, но закончил цвести самым первым среди изученных сортов, сорт ‘Texas Gold’ зацвел последним, и продолжительность цветения была средней. Общая продолжительность цветения составила – 20 дней. Общая продолжительность вегетации тюльпанов – 66–79 дней.

Сорта нарциссов были высажены в грунт в октябре 2012 г., зиму перенесли хорошо и весной 2013 г. начали вегетацию: самым первым – сорт ‘Canni Blazing Starlet’, на две недели позже – все остальные сорта (‘Double Fashion’, ‘Apricot Whirl’ и ‘Доктор Виттен’).

Начало цветения у сорта ‘Canni Blazing Starlet’ – самое раннее среди изученных сортов, затем начали цветение сорта ‘Double Fashion’ и ‘Apricot Whirl’, последним зацвел сорт ‘Доктор Виттен’.

Сорт ‘Canni Blazing Starlet’ цвел дольше всех, продолжительность цветения у сортов ‘Double Fashion’ и ‘Apricot Whirl’ оказалась средней, у сорта ‘Доктор Виттен’ – наименьшей. Общая продолжительность цвете-

ния изученных сортов составила 20 дней: 01.05 – начало цветения самого раннецветущего сорта, а 20.05 – заканчивают цвести все сорта. Общая продолжительность вегетации – 89–102 дня.

Выводы

Вывлено, что продолжительность цветения лилий в условиях г. Саратова – 5–17 дней, тюльпанов – 7–13 дней, нарциссов – 10–20 дней. Это позволяет создать декоративный эффект с конца апреля-начала мая до середины августа.

Изученные нами новые сорта луковичных культур с успехом могут использоваться в эколого-климатических условиях Нижнего Поволжья в озеленении.

Список литературы

- Баранова М. В. Лилии. Л. : Наука, 1990. 384 с.
Викулин Ю. С. Тюльпаны. Практическое руководство по выращиванию и выгонке. М. : Изд-во Агентства «Яхтсмен», 1996. 80 с.
Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР // Бюл. Гл. Бот. сада. 1975. Спец. вып. 27 с.
Нарциссы. Тюльпаны : альбом-справочник / сост. А. Г. Марков. М. : Россельхозиздат, 1986. 254 с.

УДК 635.912:582.579.2

МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ СОРТОВ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ЗОНЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Т. Н. Шакина

*Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ
410010, Саратов, Академика Навишина, 1
E-mail: shakinatn@rambler.ru*

В ходе интродукционного испытания была разработана технологическая карта системы питания сортов гладиолуса гибридного в климатических условиях Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: агротехника, гладиолус гибридный, клубнелуковица.

MINERAL NUTRITION OF HYBRID GLADIOLUS VARIETIES INTRODUCED IN THE LOWER VOLGA REGION

T. N. Shakina

During the introduction was developed a system of mineral nutrition of hybrid varieties of gladiolus in the Lower Volga region.

Key words: agricultural machinery, hybrid gladiolus, corm.

Гладиолус считается популярнейшим клубнелуковичным растением, занимающим одну из ведущих позиций среди срезочных культур благодаря своим декоративным качествам и неограниченным возможностям аранжировки их цветов.

В Учебно-научном центре «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского длительное время поддерживалась обширная коллекция гладиолусов, однако в начале 1980-х гг. она была полностью потеряна из-за массового поражения фузариозом. В настоящее время коллекция гладиолуса гибридного вновь создана и насчитывает 94 сорта отечественной и зарубежной селекции, которые ранее не выращивались в климатических условиях Нижнего Поволжья. В связи с этим была поставлена цель – разработать оптимальную систему минерального питания для интродуцируемых сортов гладиолуса в соответствии с их биологией развития, которая бы в полной мере удовлетворяла их потребности.

Материалы и методы

Посадочный материал для формирования коллекции гладиолуса гибридного был получен в виде клубнелуковиц и клубнечек из Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН, из ГНУ ВНИИС им. И. В. Мичурина (г. Мичуринск), Пермского ботанического сада.

В связи с тем что проводить подкормку гладиолусов удобрениями следует дифференцированно, с учетом фаз развития растений в течение всего вегетационного периода, были выполнены фенологические наблюдения (Методика..., 1976). Изучение декоративных и хозяйственно-биологических качеств осуществлялось согласно методикам «Методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного» (Тамберг, 1972) и «Основы сравнительной сортооценки декоративных культур» (Былов, 1978).

Для разработки системы минерального питания за основу были взяты агротехнические рекомендации по уходу за гладиолусами Е. З. Мантровой (1958, 1965, 1973); А. К. Зоргевиц (1961); М. А. Соловьева (1968); Т. Г. Тамберг (2001); А. Н. Громова (1981), Б. А. Кузичева с соавт. (2002) и результаты наших фенологических наблюдений. При определении доз удобрений учитывались данные агрохимического исследования почвы, на которой выращивались гладиолусы (Шакина, 2013).

Результаты и их обсуждение

Допосадочное внесение удобрений является существенным звеном в системе удобрения гладиолуса, позволяющим удовлетворить потребность в питательных веществах в самые ранние фазы роста – в период корнеобразования, развития первых листьев, создавая тем самым непрерывность в питании. Поэтому осенью при подготовке участка под посадку гладиолусов вносилось около 15 кг/м^2 хорошо перепревшего навоза на глубину 25–30 см, а также фосфорные удобрения из расчета 15 г/м^2 . Весной при перекопке почвы добавляли азотные удобрения из расчета 20 г/м^2 . Для оптимального режима питания гладиолусов допосадочное внесение удобрений сочеталось с подкормками в течение всего вегетационного периода. В отличие от известных рекомендаций по применению удобрений под гладиолусы, согласно которым в течение сезона вносятся три или четыре раза азот, фосфор и калий (N:P:K), нами проводилось внесение N:P:K во все фазы роста, начиная с формирования второго листа и заканчивая периодом после цветения (таблица). Следует отметить, что эффективность поступления основных элементов минерального питания в растение зависит от наличия микроэлементов. Наряду с этим использование внекорневой обработки растений микроэлементами в качестве подкормки является эффективным мероприятием повышения репродуктивной способности и продуктивности цветения гладиолуса гибридного, устойчивости растений к заболеваниям. В качестве наиболее важных микроэлементов применяются бор, марганец, молибден, медь, цинк и магний на стадии 3-го листа и бутонизации. Нами для обеспечения оптимального внекорневого питания в этот состав были включены следующие микроэлементы: кальций, железо, сера, кобальт. Обработку растений микроэлементами проводили практически во все фазы, за исключением стадии начала цветения.

Кроме того, в период прорастания первого листа на поверхность проводилось опрыскивание гуматом натрия для стимулирования развития мощной корневой системы и повышения иммунитета растений гладиолуса. Такие микроэлементы, как кальций и магний, использовались самостоятельно, тогда как бор добавлялся и в комплекс микроэлементов, и в чистом виде.

Технологическая карта видов удобрений и сроков их внесения под гладиолусы в течение вегетации

Сроки внесения Виды удобрений	5.05– 20.05	29.05– 10.06	15.06– 20.06	25.06– 5.07	10.07– 20.07	25.07– 31.07	5.08– 28.08	1.09– 10.09
	1 лист	2 листа	3–4 листа	5–6 ли- стьев	Буто- низа- ция	Начало цвете- ния	Период цвете- ния	Период после цвете- ния
Азотное	–	10 г/м ²	30 г/м ²	20 г/м ²	5 г/м ²	–	–	–
Калийное	–	–	–	10 г/м ²	5 г/м ²	–	–	5 г/м ²
Фосфорное	–	–	–	–	20 г/м ²	20 г/м ²	–	20 г/м ²
Гумат натрия	1 г/10 м ²	–	–	–	–	–	–	–
Кальций	–	5 г/л	–	–	5 г/л	–	–	–
Магний	–	–	5 г/м ²	–	–	–	5 г/м ²	–
Бор					–	–	–	1 г/л
Комплекс микроэле- ментов	–	–	5 мг/л	5 мг/л	–	–	–	–

Из результатов оценки декоративных и хозяйственно-биологических качеств следует, что подобранные дозы и соотношения минеральных удобрений в подкормках, с учетом потребностей в них растений в отдельные фазы и биологических особенностей роста, позволяют выращивать не только высокодекоративные растения, но и получать качественный посадочный материал.

Рекомендации

Для успешного роста и развития гладиолусов в условиях Нижнего Поволжья рекомендована система минерального питания, включающая 6-кратную подкормку основными элементами питания (азот, фосфор, ка-

лий) в сочетании с 7-кратной внекорневой подкормкой микроэлементами (бор, марганец, молибден, медь, цинк, магний кальций, железо, сера, кобальт, гумат натрия).

Список литературы

- Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 10 – 32.
- Громов А. Н. Гладиолусы. М., 1981. 191 с.
- Зоргевиц А. К. Гладиолусы. Рига, 1961. 91 с.
- Кузичев Б. А., Кузичева О. А., Кузичев О. Б. Гладиолусы. М., 2002. 144 с.
- Мантрова Е. З. Гладиолусы. М., 1958. 59 с.
- Мантрова Е. З. Удобрение декоративных растений. М., 1965. С. 301
- Мантрова Е. З. Особенности питания и удобрения декоративных культур. М., 1973. 239 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1976. 27 с.
- Соловьев М. А. Гладиолусы в Сибири. Омск, 1968. 167 с.
- Тамберг Т. Г. Методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного. Л., 1972. 35 с.
- Тамберг Т. Г. Тюльпаны, лилии, нарциссы, гладиолусы. СПб., 2001. 400 с.
- Шакина Т. Н. К вопросу пригодности почв территории УНЦ «Ботанический сад» СГУ для выращивания гладиолуса гибридного // Изв. Саратов. ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. 2013. Т. 13, вып. 1. С. 74–76.

УДК 581.543.6: 581.48: 631.531.1(031)

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН
NEPETA CATARIA L. VAR. *CITRIODORA* BECK.
В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

**И. В. Шилова, Ю. А. Демочко, Е. В. Иванова,
Т. Ю. Гладилина, Н. А. Петрова**

Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ
410010, Саратов, Академика Навашина, 1
E-mail: flora.unc@yandex.ru

Определены энергия прорастания и всхожесть семян *N. cataria* L. var. *citriodora* Beck. Изучено влияние срока хранения, погодных условий вегетационного сезона, пониженных температур, стимулятора роста на прорастание семян.

Ключевые слова: *N. cataria* L. var. *citriodora* Beck., котовник лимонный, прорастание семян, низкие температуры, ростовой стимулятор, длительность хранения.

FEATURES SEED GERMINATION OF *NEPETA CATARIA* L. VAR.
CITRIODORA BECK. *IN VITRO*

V. Schilova, Yu. A. Demochko, E. V. Ivanova,
T. Yu. Gladilina, N. A. Petrova

There are energy of germination and seed germination of *N. cataria* L. var. *citriodora* Beck. determined. There is influence of the retention period, of the weather of growing season, of the lower temperatures, of the augmentor studied.

Key words: *N. cataria* L. var. *citriodora* Beck., energy of germination, seed germination, lower temperatures, augmentor, duration of storage.

Nepeta cataria L. (котовник кошачий) – многолетнее растение семейства Губоцветные (Lamiaceae). Распространен вид в Северной и Западной Европе, в Средиземноморье и Западной Сибири, на Балканах, в горах Кавказа и Гималаев, на Тихоокеанском побережье Азии и в Северной Америке (заносное). Произрастает на лугах, по опушкам, в лесах, в зарослях кустарников, по берегам рек, на сорных местах, в горах – в среднегорном и субальпийском поясах на луговых склонах. Цветет с июня по август. В качестве одичавшей встречается форма с сильным лимонным запахом – var. *citriodora* Dum. (Флора..., 1978; Маевский, 2006).

Эфирное масло котовников имеет высокую антимикробную активность, применяется в качестве фунгицида для борьбы с плесневыми грибами, а также в парфюмерии. В последнее время во многих странах мира эфирное масло котовника используется и в медицине. Котовник используют в профилактике свинцового отравления (Машанов и др., 1988; Работягов и др., 1999). Кроме того, котовник кошачий используется как пряно-ароматическое растение, является медоносом, пергааносом, репеллентом. Его лимонная форма – *N. cataria* L. var. *citriodora* Beck. – служит источником получения цитраля и гераниола (Растительные..., 1940).

К сожалению, в литературных источниках нами не обнаружено сведений о том, как добиться оптимальных результатов при проращивании

семян котовника лимонного. Для котовника крупноцветкового известно, что прорастание семян начинается на шестой-седьмой день, но иногда семена «замирают» на долгое время (Хачирова, 2009). Важно выяснить, какие факторы способствуют увеличению всхожести семян котовника лимонного, что дало бы возможность увеличить сборы ценного сырья.

Материалы и методы

Котовник лимонный *N. cataria* L. var. *citriodora* Beck. выращивается в коллекции лекарственных растений Ботанического сада СГУ более 25 лет. Для эксперимента использовались семена котовника, собиравшиеся в 1988, 1992, 1994–2000, 2002, 2005–2007 гг.

В эксперименте нами решались следующие задачи: определить всхожесть и энергию прорастания семян котовника лимонного, период до начала прорастания семян и период учета энергии прорастания, длительность прорастания и сохранения жизнеспособности семян, а также изучить влияние погодных условий года сбора урожая семян и срока хранения семян, пониженных положительных температур, ростового стимулятора на все вышеперечисленные показатели.

Семена закладывались на проращивание в чашки Петри в двух повторностях по 50 семян на увлажненную, обработанную в автоклаве фильтровальную бумагу, в соответствии с общепринятой методикой (Методы..., 2007). На одну часть семян воздействовали низкими положительными температурами (4–6° С) в течение 2 месяцев. Вторая часть семян обрабатывалась гормональным стимулятором ЭПИН (эпибрассинолид, концентрация активного вещества составляет 0,25 мг/мл). Для исследования семена замачивались в 0,01% растворе ЭПИНа на 6 ч, после чего тщательно промывались и проращивались в чашках Петри. Третья часть семян одновременно со второй выдерживалась в дистиллированной воде. Чашки с контрольными семенами и семенами после стратификации, а также обработанными ЭПИНОм держались в комнатных условиях (при 22–25° С, на свету).

Результаты и их обсуждение

Метеорологические данные вегетационных сезонов, в которые собирались исследованные нами семена котовника, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Погодные условия вегетационных сезонов 1988–2007 гг.

Год	Температура, ° С		Количество осадков, мм		Влажность воздуха, %	
	Средняя температура за апрель-август,	Отклонение от среднего значения	Сумма осадков за апрель-август	Отклонение от среднего значения	Средняя влажность воздуха за апрель-август	Отклонение от среднего значения
1988	17,8	+0,5	224,3	+38,1	58,6	+1.9
1992	16,2	–1,1	164,1	–22,1	58,8	+2.1
1994	15,4	–1,9	266,5	+80,3	61,2	+4.5
1995	18,2	+0,9	155,9	–30,3	48,6	–8.1
1996	17,8	+0,5	115,4	+70.8	53,4	+3.3
1997	17,0	–0,3	249,5	+63,3	60,6	+3.9
1998	17,9	+0,6	101,6	–84,6	51,1	–5.6
1999	17,6	+0,3	113,9	–72,3	56,2	–0,5
2000	17,0	–0,3	289,0	+102.8	62,4	+5.7
2002	16,8	–0,5	137,2	–49	51,6	–5.1
2005	17,6	+0,3	184,5	–1,7	61,1	+4.4
2006	17,4	+0,1	224,3	+38,1	60,5	+3.8
2007	18,7	+1,4	194,9	+8,7	53,5	–3.2
Среднее значение	17,3	–	186,2	–	56,7	–

Судя по данным табл. 1, самыми теплыми были 1995, 1998, 2007 гг., из них 2007 г. был наиболее влажным. Максимальное количество осадков выпало в 2000 г., немного отстают от него по этому показателю 1994, 1996 и 1997 гг. Самыми низкими средними температурами вегетационных периодов характеризуются 1994 и 1992 гг. Наименьшее количество осадков было зафиксировано в 1998 и 1999 гг. По комплексу погодных факторов самыми засушливыми были сезоны в 1995, 1998, 1999, 2005 и 2007 гг., а наиболее прохладными и влажными – в 1994, 1997 и 2000 гг.

Как видно из табл. 2, семена котовника лимонного со сроком хранения до 1.5 лет прорастали неэнергично, имея очень низкий показатель

Таблица 2

Зависимость всхожести семян *N. sataria* L. var. *citriodora* Beck. от срока их хранения
(при комнатных условиях) и года сбора

Год сбора урожая	Срок хранения семян, лет	Период до начала прорастания, дней	Период учета энергии прорастания, дней	Продолжительность прорастания, дней	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1988	0,5	–	–	5	–	4
1992	0,5	–	–	–	–	0
1994	0,5	–	–	–	–	0
2005	0,5	7	–	1	–	1
2006	0,5	5	–	27	–	14
2008	0,5	–	–	–	–	0
Среднее	0,5	6		16		3
2000	1,5	9	2	17	14	25
2005	1,5	10	–	1	–	2
2007	1,5	5	–	14	–	9
Среднее	1,5	8		11	5	12
1999	2,5	3	7	31	25	39
1994	3,5	3	6	22	13	21
1998	3,5	3	7	22	18	32
2002	3,5	5	8	42	43	61
Среднее	3,5	4	7	29	25	38

Окончание табл. 2

Год сбора урожая	Срок хранения семян, лет	Период до начала прорастания, дней	Период учета энергии прорастания, дней	Продолжительность прорастания, дней	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
2005	3,5	28	–	1	–	1
1997	4,5	3	3	28	14	23
2002	4,5	7	7	33	53	69
Среднее	4,5	5	5	30	34	46
2000	5,5	4	9	35	47	63
1995	6,5	6	6	33	39	57
2002	6,5	5	4	31	25	58
Среднее	6,5	6	5	32	32	58
1988	7,5	4	6	20	39	48
1996	7,5	3	9	31	32	37
1998	7,5	5	14	92	32	37
Среднее	7,5	4	9	48	34	41
1997	8,5	4	2	17	5	14
1996	9,5	5	12	36	36	48
1995	10,5	7	–	46	–	60
1996	10,5	16	–	14	–	8
1998	10,5	6	11	77	37	56
Среднее	10,5	10	4	46	12	41
1994	12	35	–	1	–	1
1995	13,5	12	–	14	–	11
1994	14,5	16	–	1	–	2

всхожести. У семян со сроком хранения от 2.5 до 10.5 лет средние значения энергии прорастания достигали небольших значений – 5–32%, значения всхожести колебались в пределах от 38 до 58%. При этом наибольших значений энергия прорастания и всхожесть достигали у семян через 5–6 лет хранения. Максимальные значения этих показателей при комнатной температуре отмечены у семян, собранных в 2002 г. и хранившихся 3.5 (энергия – 43%, всхожесть – 61%) и 4.5 года (энергия – 53%, всхожесть – 69%). Примерно на том же уровне находились значения всхожести семян, собранных в 1995 и 2000 гг., хранившихся 6.5 и 5.5 лет (энергия – 39 и 47%, всхожесть – 57 и 63% соответственно). У семян со сроком хранения почти вдвое больше (9.5 и 10.5 лет) всхожесть также может быть высокой и достигать 48–60%. У семян, собранных в 1998 г., всхожесть на протяжении длительного времени почти не менялась: через 3.5 года она составляла 32%, а через 7.5 лет – 37%. После 12 лет хранения всхожесть упала до 1–11%. Аналогичная картина прорисовывается при анализе данных об энергии прорастания семян.

Период от момента закладки семян на проращивание до начала прорастания колебался в большинстве случаев в диапазоне от 3 до 10 дней. Лишь иногда этот период увеличивался до 16 и даже 28–35 дней. Такие значения зарегистрированы преимущественно у старых семян. Продолжительность прорастания в большинстве случаев занимала от двух недель до месяца, причём основная масса семян прорастала в течение одной–трёх недель.

Из вышесказанного видно, что всхожесть семян у котовника лимонного остается на достаточно высоком уровне в течение многих лет, причем семена со сроком хранения 2.5–10 лет имеют преимущество перед свежесобранными (0.5–2 года хранения) и семенами, срок хранения которых превышает 10 лет. Каких-либо закономерностей, связывающих показатели всхожести с погодными условиями вегетационных сезонов, в которые вызревали семена, не обнаружилось.

В табл. 3 приведены результаты воздействия ростового стимулятора на семена котовника. Надо отметить, что у свежих семян уровень всхожести не только в контроле, но и при обработке ЭПИНОм оставался низким. Обработка ЭПИНОм семян, хранившихся длительное время, несколько снижала как энергию их прорастания, так и всхожесть.

Таблица 3

Влияние ЭПИНа на всхожесть семян *N. cataria* L. var. *citriodora* Beck.

Год сбора урожая	Срок хранения, лет	Условия прорастания	Период до начала прорастания, дней	Период учета энергии прорастания, дней	Продолжительность прорастания, дней	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
2008	0,5	ЭПИН	6	—	4	—	3
2008	0,5	Контроль	—	—	—	—	0
2007	1,5	ЭПИН	5	7	35	15	21
2007	1,5	Контроль	5	—	14	—	9
2006	2,5	ЭПИН	—	—	—	—	0
2006	2,5	Контроль	5	4	35	27	37
2002	6,5	ЭПИН	5	8	42	28	42
2002	6,5	Контроль	5	4	31	25	58
1998	10,5	ЭПИН	5	8	31	28	45
1998	10,5	Контроль	6	11	77	37	56
1995	13,5	ЭПИН	10	—	16	—	8
1995	13,5	Контроль	12	—	14	—	11
1994	14,5	ЭПИН	—	—	—	—	0
1994	14,5	Контроль	16	—	1	—	2

При воздействии положительных низких температур семена котовника лимонного начинали прорастать уже в условиях опыта, но неэнергично. В результате в большинстве случаев период прорастания семян в целом сильно растягивался (учитывая период нахождения семян в условиях низких температур и при комнатных условиях в последующем). После перенесения семян в комнатные условия основная масса всхожих семян проросла за 3–4 дня. В итоге период учёта энергии прорастания сокращался в 4–6 раз по сравнению с контролем.

Из табл. 4 видно, что при пониженных температурах семена котовника начинали прорастать значительно позже, чем в комнатных условиях. Пониженная температура увеличивала всхожесть свежесобранных семян почти в два раза. Так, семена со сроком хранения 0.5 лет 2006 г. сбора в контроле и при пониженной температуре показали всхожесть 14 и 26%

соответственно. Увеличение всхожести с 37 до 71% и энергии прорастания с 34 до 68% наблюдалось и у семян 1998 г. сбора, но со сроком хранения 8 лет. При более длительных сроках хранения проращивание при низких температурах не улучшило показателей всхожести семян.

Таблица 4

**Влияние пониженных температур на всхожесть
семян *N. cataria* L. var. *citriodora* Beck.**

Год сбора урожая	Срок хранения, лет	Условия прорастания, °С	Период до начала прорастания, дней	Период учета энергии прорастания, дней	Продолжительность прорастания, дней	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
2005	0,5	22–25	7	—	1	—	1
2005	0,5	4–6	—	—	—	—	0
2006	0,5	22–25	5	—	31	—	14
2006	0,5	4–6	3	10	85	12	26
2002	4,5	22–25	17	14	33	65	69
2002	4,5	4–6	25	4	44	50	51
1998	8	22–25	5	19	92	34	37
1998	8	4–6	22	3	57	68	71
1996	10,5	22–25	16	—	14	—	8
1996	10,5	4–6	25	—	84	—	7
1994	12	22–25	35	—	1	—	1
1994	12	4–6	103	—	1	—	1

Выводы

Свежесобранному семенам котовника лимонного требуется созревание в течение одного–двух лет. В отдельных случаях семена сохраняют способность прорасти более 14 лет.

Всхожесть и энергия прорастания семян остаются на достаточно высоком уровне в течение 2,5–10 лет (около 60% и выше 30% соответственно).

Период от момента закладки семян на проращивание до начала прорастания длится чаще всего от 3 до 10 дней. Продолжительность прорастания в большинстве случаев занимает от двух недель до месяца, причём основная масса семян прорастает в течение одной–трёх недель.

Каких-либо закономерностей, связывающих показатели всхожести с погодными условиями вегетационных сезонов, в которые вызревали семена, не обнаружилось.

Действие ростового стимулятора ЭПИНа повысило всхожесть лишь у семян со сроком хранения 1,5 года. На семена с другими сроками хранения ЭПИН либо не оказал существенного влияния, либо несколько понижал всхожесть.

Стратификация увеличивала почти в два раза всхожесть семян со сроком хранения до 8 лет. Основная масса всхожих семян прорастала за 3–4 дня.

Список литературы

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М. : Товарищество науч. изданий КМК, 2006. 600 с.

Методы интродукционного изучения лекарственных растений : учеб.-метод. пособие для студентов биол. фак. Саратов : Наука, 2007. 44 с.

Машанов В. И., Андреева Н. Ф., Машанова Н. С., Логвиненко И. Е. Новые эфирномасличные культуры. Симферополь, 1988. 160 с.

Работягов В. Д., Машанов В. И., Андреева Н. Ф. Интродукция эфирномасличных и пряно-ароматических растений. Ялта, 1999. 31 с.

Растительные ресурсы СССР; Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hippuridaceae – Lobeliaceae. СПб. : Наука, 1940. 200 с.

Хачирова Ф. С. Фармакогностическое изучение котовника крупноцветкового (*Nepeta grandiflora* Bieb.) флоры Карачаево-Черкесской Республики : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Черкесск, 2009. 20 с.

Флора европейской части СССР. Т. III. Л. : Наука, 1978. 259 с.

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582:581.522.4(082)

ПОДГОТОВКА РЕГЕНЕРАНТОВ *POTENTILLA VOLGARICA* JUZ.
(ROSACEAE) К ВЫСАДКЕ ИЗ КУЛЬТУРЫ *IN VITRO*
В ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Т. А. Крицкая, Н. А. Петрова, А. С. Кашин

Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ
410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: kriczkaya.tatyana@mail.ru

Получены растения-регенеранты *P. vulgarica* в культуре *in vitro*. Установлено, что ризогенез происходит на питательной среде с уменьшенным в два раза количеством минеральных солей без фитогормонов либо с добавлением ИУК 0.05 мг/л. Выявлен оптимальный почвенный субстрат для адаптации регенерантов к нестерильным условиям, состоящий из нейтрального садового грунта, мела, вермикулита и дренажного слоя из керамзита. Акклиматизированные растения успешно высажены в природные условия.

Ключевые слова: *Potentilla vulgarica*, *ex vitro*, регенерант, адаптация к нестерильным условиям, почвенный субстрат.

PREPARATION REGENERANTS *POTENTILLA VOLGARICA* JUZ.
(ROSACEAE) FOR LANDING FROM *IN VITRO*
CULTURE UNDER NATURAL CONDITIONS

T. A. Kritckaia, N. A. Petrova, A. S. Kashin

Plantlets of *P. volgarica* were obtained in culture *in vitro*. It is established that rooting was induced on a half-diluted hormone-free medium or supplemented IAA 0.05 mg/L. *In vitro* rooted plantlets of *P. volgarica* acclimatized *ex vitro* in peat substrate mixed with chalk, vermiculite and a drainage layer of expanded clay. After acclimatization plants were successfully transplanted to natural conditions.

Key words: *Potentilla volgarica*, *ex vitro*, plantlet, acclimatization, peat substrate.

Potentilla volgarica Juz. относится к одному из крупнейших по числу видов родов семейства Rosaceae. Род включает 6 подродов, 19 секций, 2 подсекции и насчитывает 420 видов, встречающихся преимущественно в северных умеренных широтах (Камелин, 2001).

P. volgarica является узколокальным эндемиком России. Внесен в Красную книгу Российской Федерации (Камелин, 2008) с категорией «1» – вид, находящийся под угрозой исчезновения, и в Красную книгу Саратовской области (Худякова, 2006) со статусом «1(Е)» – вид, находящийся под угрозой исчезновения. Редкость вида определяется, вероятно, ослабленным плодоношением, постоянным разрушением почвенного покрова в результате рекреационной нагрузки (выпас скота, эрозия меловых склонов, распашка степных участков), а также рядом фитоценологических особенностей (Забалуев и др., 2011).

В Саратовской области *P. volgarica* отмечена в Хвалынском, Вольском и Воскресенском районах (Худякова, 2006; Серова, Березуцкий, 2008; фонды Гербариев SARAT и SARBG). Обитает на маломощной, слабогумусированной черноземно-карбонатной почве и меловых обнажениях по водоразделам и верхним частям склонов южных экспозиций, где местами встречается довольно обильно, а также на участках со слабообразованными карбонатно-черноземными почвами в реликтовых сосновых борах (Камелин, 2001; Худякова, 2006).

Материал и методика

Исходным материалом для введения в стерильную культуру служили зрелые семена, собранные с коллекционных растений УНЦ «Ботанический сад». В коллекции Ботанического сада лапчатка волжская выращивается с 2007 г. из семян, собранных в природных популяциях на территории Национального парка «Хвалынский».

Растения-регенеранты лапчатки были получены методом прямого органогенеза в культуре изолированных тканей *in vitro*.

Адвентивные побеги регенерировали из пазушных почек на питательной среде по прописи Мурасиге и Скуга (Murashige, Skoog, 1962) с добавлением 6-бензиламинопурина 0.2 мг/л и зеатина 0.5 мг/л (Крицкая, Кашин, 2013). После нескольких циклов микроразмножения полученные мериклоны укореняли на питательной среде с уменьшенной в два раза концентрацией питательных веществ без регуляторов роста либо с добавлением 3-индолилуксусной кислоты (ИУК) 0.05 мг/л. В первом варианте ризогенез длился 3–6 недель, во втором – 2–3 недели. Процент укорененных регенерантов в первом и втором вариантах составил $89.6 \pm 9.39\%$ и $85.5 \pm 10.3\%$ соответственно, количество корней на один эксплант – 3.28 ± 1.11 шт. и 5.33 ± 1.90 шт. соответственно. Регенеранты извлекали из пробирки и промывали в дистиллированной воде для удаления остатков среды.

В целях выявления оптимальных условий для лучшей приживаемости объекта адаптацию к нестерильным условиям осуществляли несколькими способами. Растения-регенеранты высаживали в пластиковые контейнеры объемом 200–300 мл с различным субстратом (таблица).

Апробированные варианты субстратов для адаптации растений-регенерантов *Potentilla vulgarica ex vitro*

Субстрат	Количество жизнеспособных растений, %
Торфяной грунт + дренажный уровень из керамзита	27.6
Нейтральный садовый грунт + дренажный уровень из керамзита	67.9
Нейтральный садовый грунт + мел + вермикулит + дренажный уровень из керамзита	90.0
Мел + вермикулит + дренажный уровень из керамзита	33.3

Контейнеры с посаженными растениями в одном случае помещали в полиэтиленовый мешок, в другом случае – накрывали точно таким же чистым контейнером так, чтобы их края совпадали. В первом варианте постепенный доступ воздуха обеспечивали посредством перфорации полиэтиленового мешка (примерно по 2 прокола в сутки), а во втором варианте – постепенным смещением верхнего контейнера относительно нижнего (на несколько мм в сутки). Все высаженные растения культивировались в культуральной комнате с освещением белыми люминесцентными лампами и 16-часовым фотопериодом.

Результаты и их обсуждение

Наилучшая приживаемость растений (90%) наблюдалась при использовании субстрата, состоящего из нейтрального садового грунта, мела и вермикулита в соотношении 3:1:1, располагающихся послойно, и дренажного уровня из керамзита толщиной 2–3 см, (рисунок, а). Наименьшее количество жизнеспособных растений (27.6%) отмечено при посадке их в торфяной грунт, при этом первые две недели регенеранты развивались нормально, а затем скоростигжно выпадали.

Между двумя способами постепенного снижения влажности воздуха в течение адаптации статистически достоверных отличий по приживаемости регенерантов выявлено не было.



Схема распределения компонентов субстрата для культивирования *P. vulgarica* (а) и акклиматизированные растения-регенеранты (б)

Растения приживались в условиях *ex vitro* быстро (2–3 недели) и развивали мощную корневую систему и крупные розетки в течение месяца после акклиматизации (см. рисунок, б).

Адаптированные растения лапчатки высаживали в природные условия в июле и августе 2013 г. в разнотравно-злаковое сообщество на восточном склоне горы Лысая в районе автовокзала г. Саратова. Выбранный участок расположен на карбонатных почвах. Общее проективное покрытие травостоя составляет 40–30%. Доминирует *Stipa capillata* L. *, *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil. Спорадически встречаются *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Echinops ruthenicus* Bieb., *Achillea millefolium* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall. Во втором ярусе произрастает *Festuca valesiaca* Gaudin, *Centaurea marschalliana* Spreng., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Alyssum tortuosum* Waldst. et. Kit. ex Willd., *Onosma simplicissima* L. Единично по склону встречаются *Pinus silvestris* L., *Crataegus sanguinea* Pall. Имеет место слабая рекреационная нагрузка, редкие посещения скотом.

Растения, адаптированные в июле и высаженные в конце августа, приобрели типичный габитус к началу октября (через три месяца после извлечения из пробирки).

Заключение

Таким образом, полученные в культуре *in vitro* растения-регенеранты *P. vulgarica* образовывали корни на питательной среде без регуляторов роста либо с добавлением ИУК 0.05 мг/л. При этом концентрация минеральных солей была снижена в два раза относительно среды, используемой на этапе микроразмножения. Наилучшим субстратом для адаптации укорененных регенерантов к нестерильным условиям является сочетание нейтрального садового грунта, мела, вермикулита в соотношении 3:1:1 и дренажного слоя из керамзита. Растения, высаженные в природные условия, успешно акклиматизировались и прижились.

Укорененные регенеранты адаптированы к нестерильным условиям на субстрате, состоящем из нейтрального садового грунта, мела, вермикулита в соотношении 3:1:1 и дренажного слоя из керамзита. Акклиматизированные растения были успешно высажены в природные условия.

* Латинские названия приводятся в соответствии со Сводкой С. К. Черепанова, 1995 г.

В дальнейшей работе планируется установить оптимальное время высадки растений-регенерантов в целях увеличения численности природных популяций и проводить мониторинг созданной искусственной популяции.

Список литературы

Забалуев А. П., Ганичкина Л. Ю., Серова Л. А. Структура сообществ с лапчаткой волжской – *Potentilla vulgarica* Juz. в НП «Хвалынский» // Научные труды национального парка «Хвалынский» : сб. науч. ст. Саратов ; Хвалынский : ИЦ «Наука», 2011. Вып. 3. С. 25–30.

Камелин Р. В. Род Лапчатка – *Potentilla* L. // Флора Восточной Европы / отв. ред. Н. И. Цвелев. СПб. : Мир и семья ; Изд-во СПХФА, 2001. Т. 10. С. 394–452.

Камелин Р. В. *Potentilla vulgarica* Juz. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Мин-во природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН ; Российское ботаническое общество ; МГУ им. Ломоносова. М. : Товарищество науч. изданий КМК, 2008. С. 497–498.

Крицкая Т. А., Кашин А. С. Возможности и перспективы применения методов биотехнологии для сохранения вида *Potentilla vulgarica* Juz. в культуре *in vitro* // Научные труды Национального парка «Хвалынский». Саратов ; Хвалынский : ИЦ «Наука», 2013. Вып. 5. С. 80–85.

Серова Л. А., Березуцкий М. А. Растения национального парка «Хвалынский» (Конспект флоры). Саратов: Науч. книга, 2008. 194 с.

Худякова Л. П. Лапчатка волжская *Potentilla vulgarica* Juz. // Красная книга Саратовской области / Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратов. обл. Саратов : Изд-во Торг.-пром. палаты, 2006. С. 145–146.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. : Мир и семья, 1995. 992 с.

УДК 581.163 + 582.623.2

ПАРТЕНОКАРПИЯ И АПОМИКСИС В РОДЕ ИВА (*SALIX* L.)

Е. В. Угольникова

Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ
410010, Саратов, Академика Навашина, 1
E-mail: cat.ugolnikova@yandex.ru

В ходе исследования семенной продуктивности у 6 видов *Salix* L., произрастающих на территории Саратовской области, впервые установлена способность к партенокарпическому образованию плодов. Корреляции между способностью растений *Salix* к партенокарпии и способностью к размножению при помощи гаметофитного апомиксиса не выявлено.

Ключевые слова: *Salix*, партенокарпия, гаметофитный апомиксис.

PARTHENOCARPY AND APOMIXIS OF WILLOW SPECIES

E. V. Ugolnikova

During the research of seed productivity of 6 willow species growing in Saratov region the ability to the parthenocarpic fruit formation was found out for the first time. Correlation was not found out between the ability of *Salix* plants to parthenocarp and the ability of reproduction with the help of gametophyte apomixis.

Key words: *Salix*, parthenocarp, gametophyte apomixis.

Партенокарпия – биологическое явление, наблюдающееся у многих растительных видов (Бекетовский, 1932).

Факт партенокарпии был впервые отмечен в плодоводстве И. Гернером в конце XVIII в. (Бекетовский, 1927). Термин «партенокарпия» был введен ботаником Ф. Ноллем в Германии после получения им плодов огурцов без опыления цветков. Ф. Нолль под партенокарпией понимал плодообразование при отсутствии опыления (Бекетовский, 1932). Г. Винклер (Winkler, 1920) понимал под термином «партенокарпные плоды» плоды, полученные без оплодотворения яйцеклетки.

С. З. Курдиани (1914) относит иву к породам, способным к полной партенокарпии, т. е. у нее, по его данным, вызревают совершенно независимо от опыления все сережки и плоды, но они заполнены лишь воло-

сками без семян. Опытным путем способность к партенокарпии показана им у *S. alba*, *S. fragilis*, *S. caprea*.

Позднее А. Н. Бекетовский (1932) подтвердил партенокарпическое плодобразование у *S. alba* и у *S. caprea*.

О. В. Федорова-Саркисова (1931) в своих опытах по выяснению способности ив к апогамии обнаружила развитие партенокарпических корбочек у *S. cinerea*, *S. daphnoides* × *Gmelini*, *S. philicifolia*, *S. purpurea*, *S. viminalis*, считая этот признак косвенным признаком, указывающим на высокую вероятность у растений апомиктичного способа репродукции.

На примере видов рода *Salix* Саратовской области нами предпринята попытка выявления коррелированности партенокарпии и апомиктичного способа репродукции.

Материал и методика

Исследованы 19 естественных популяций 10 видов и 1 межвидового гибрида рода *Salix* L. из различных районов Саратовской области: *S. acutifolia* Willd., *S. caprea* L., *S. cinerea* L., *S. vinogradovii* A. Scvorts., *S. triandra* L., *S. rosmarinifolia* L., *S. dasyclados* Wimm., *S. fragilis* L., *S. caspica* Pall., *S. alba* L., *S. viminalis* L. × *S. cinerea* L.

Партенокарпию у ив регистрировали при беспыльцевом режиме цветения, для обеспечения которого в фазу бутонизации возможность опыления и оплодотворения женских соцветий предотвращали с помощью механической изоляции. Для этого женские соцветия помещали в специальные пергаментные пакеты (изоляторы), а основание веточки под нижней частью изолятора оборачивали ватой во избежание проникновения в него насекомых-опылителей. Анализировали материал спустя 3–4 недели после изоляции.

Частоту встречаемости соцветий с партенокарпическими плодами вычисляли как отношение числа соцветий, образовавших бессемянные плоды при беспыльцевом режиме цветения, к общему числу проанализированных соцветий каждого вида *Salix*.

Результаты и их обсуждение

Показано, что растениям *S. acutifolia*, *S. caprea*, *S. cinerea*, *S. rosmarinifolia*, *S. vinogradovii*, *S. dasyclados* свойственно партенокарпическое образование плодов (табл. 1).

Таблица 1

Партенокарпическое образование плодов у видов рода *Salix*

№ популяции	Название вида	Год исследования	Количество соцветий с партенокарпическими плодами	Общее количество соцветий	Частота встречаемости соцветий с партенокарпией, %
1	<i>S. acutifolia</i>	2010	0	20	0
		2013	19	28	67.86
12	<i>S. acutifolia</i>	2011	16	26	61.54
		2012	10	27	37.04
		2013	12	25	48.00
8	<i>S. acutifolia</i>	2011	8	24	33.33
		2012	17	27	62.96
		2013	0	28	0
2	<i>S. caprea</i>	2010	26	26	100.00
17	<i>S. caprea</i>	2011	15	26	57.69
		2012	10	27	37.04
		2013	22	28	78.57
4	<i>S. cinerea</i>	2010	15	26	57.69
		2011	15	27	55.56
		2012	16	30	53.33
		2013	22	30	73.33
5	<i>S. vinogradovii</i>	2010	0	25	0
		2011	8	26	30.77
		2012	16	28	57.14
		2013	11	29	37.93
20	<i>S. rosmarinifolia</i>	2011	8	30	26.67
		2012	14	28	50.00
		2013	17	28	60.71
10	<i>S. rosmarinifolia</i>	2010	17	26	65.38
		2011	8	23	34.78
		2013	9	25	36.00

Окончание табл. 1

№ популяции	Название вида	Год исследования	Количество соцветий с партенокарпическими плодами	Общее количество соцветий	Частота встречаемости соцветий с партенокарпией, %
9	<i>S. rosmarinifolia</i>	2010	11	11	100.00
		2012	24	27	88.89
		2013	0	29	0
16	<i>S. dasyclados</i>	2011	7	23	30.43
		2012	12	27	44.44
33	<i>S. viminalis</i> × <i>S. cinerea</i>	2013	12	12	100

Результаты анализа показали, что явление партенокарпии у ив обладает ярко выраженной видоспецифичностью: 6 из 10 исследованных видов *Salix* ежегодно со стабильной частотой образуют бессемянные плоды при отсутствии опыления. Исключения составляли популяции № 1 (2010 г.) и № 8 (2013 г.) *S. acutifolia*, а также популяции № 5 *S. vinogradovii* (2010 г.) и № 9 *S. rosmarinifolia* (2013 г.), где частота встречаемости соцветий с партенокарпическими плодами была нулевой.

В среднем за годы исследования встречаемость соцветий с партенокарпическими плодами составила около 50% (табл. 2), варьируя в диапазоне от 0 до 100% в 2010 и 2013 г., 30.43–61.54 % в 2011 г. и 37.04–88.89% в 2012 г. и достигая максимума в популяциях № 2 *S. caprea* и № 9 *S. rosmarinifolia* в 2010 г., № 33 *S. viminalis* × *S. cinerea* – в 2013 г.

У растений остальных 4 видов (*S. caspica*, *S. alba*, *S. fragilis*, *S. triandra*) случаев формирования партенокарпических плодов не обнаружено. У растений этих видов вскоре после увядания рылец наблюдались либо остановка в развитии и опадение завязей, либо формирование полноценных плодов с семенами.

Показано, что у растений 4 (*S. acutifolia*, *S. cinerea*, *S. rosmarinifolia*, *S. vinogradovii*) из 7 видов, для которых выявлена способность к факультативному апомиксису в автономной форме (Угольников, Кашин, 2013), свойственна партенокарпия (см. табл. 2).

Таблица 2

Способность к формированию партенокарпических плодов и к гаметофитному апомиксису у растений исследованных видов *Salix*

№	Вид рода <i>Salix</i>	Способность к формированию партенокарпических плодов	Способность к апомиктичному воспроизводству
1	<i>S. acutifolia</i>	+	+
2	<i>S. cinerea</i>	+	+
3	<i>S. vinogradovii</i>	+	+
4	<i>S. triandra</i>	—	+
5	<i>S. rosmarinifolia</i>	+	+
6	<i>S. dasyclados</i>	+	—
7	<i>S. fragilis</i>	—	+
8	<i>S. caspica</i>	—	+
9	<i>S. alba</i>	—	—

У растений остальных 3 видов, способных к автономному гаметофитному апомиксису (*S. triandra*, *S. fragilis*, *S. caspica*), способность к формированию партенокарпических плодов не отмечена. В то же время способность к партенокарпии обнаружена у одного из видов, для растений которого по результатам исследования не свойствен гаметофитный апомиксис (*S. dasyclados*). Растениям второго вида, которому не свойственно формирование апомиктичных семян (*S. alba*), не свойственна и способность к формированию партенокарпических плодов.

Выводы

Таким образом, способность к факультативному апомиксису и способность к формированию партенокарпических плодов у исследованных видов *Salix* достаточно слабо скоррелированы.

Список литературы

Бекетовский А. Н. К вопросу о партенокарпии *Salix alba* L., *S. capreae* L., *Populus alba* L., *Ulmus campestris* L. // Бот. журн. 1932. Вып. 17. С. 358–400.

Бекетовский А. Н. Партенокарпия в плодководстве // Тр. Салгирской опыт. плодководствен. станции. 1927. Вып. 1. С. 232–238.

Курдиани С. З. Из биологии плодоношения лесных пород. О партенокарпии и партеноспермии // Сельское хозяйство и лесоводство. 1914. Вып. 1–3. С. 1498–1502.

Федорова-Саркисова О.В. Об апогамии у ив // Тр. Ин-та исследов. по лес. хоз-ву и лес. промышленности. 1931. Вып. 10. С. 59–63.

Угольникова Е. В., Кашин А. С. Особенности репродуктивной биологии видов *Salix* L. (Salicaceae) в Саратовской области // Бот. журн. 2013. Т. 98, № 6. С. 723–733.

Winkler H. Verbreitung und Ursache der Parthenogenesis // Pflanzen und Tierreiche. Vena, 1920. P. 1–232.

УДК 581.3

АПОСПОРИЯ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *KOELERIA* PERS.

О. И. Юдакова, Э. И. Кайбелева

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,
410012, Саратов, Астраханская, 83
E-mail: yudakovaioi@info.sgu.ru*

В статье представлены результаты цитозэмбриологического анализа двух видов злаков: *Koeleria cristata* (L.) Pers. и *K. sabuletorum* (Domin) Klok. Установлено, что у растений обоих видов значительная часть семян-зачатков (23 и 30%, соответственно) содержит от 2 до 5 мегагаметофитов. Множественные зародышевые мешки могут находиться как на одной, так и на разных стадиях развития. В нуцеллусе некоторых семян-зачатков рядом с мегагаметофитом были обнаружены крупные клетки, морфология которых соответствовала инициальным клеткам апоспорических зародышевых мешков. Все зрелые множественные мегагаметофиты содержали трехклеточный яйцевой аппарат, центральную клетку с двумя полярными ядрами и комплекс антипод, состоящий из 3–5 клеток. Выявленные особенности позволяют констатировать наличие у исследованных видов апоспории Роа (Hieracium)-типа.

Ключевые слова: апомиксис, апоспория, злаки, *Koeleria cristata*, *Koeleria sabuletorum*.

APOSPORIY IN REPRESENTATIVES
OF THE GENUS *KOELERIA* PERS.

O. I. Yudakova, E. I. Kaybeleva

The article presents the results of cytoembryological analysis of two cereal species: *Koeleria cristata* (L.) Pers. и *K. sabuletorum* (Domin) Klok. It was found that in the plants of both species many ovules (23 and 30%, respectively) contain from 2 to 5 megagametophytes. In the ovules the multiple embryo sacs were on the same or different development stage. In the nucellus of some ovules near the embryo sac the big cells could also be observed. The morphology of these cells liked to initial cells of aposporous embryo sacs. The multiple mature megagametophytes contained three-cell egg apparatus, the central cell with two polar nuclei and 3–5 antipodes. Observed features allow establishing that *K. cristata* and *K. sabuletorum* are characterized by Poa (Hieracium)-type of apospory.

Key words: apomixis, apospory, cereals, *Koeleria cristata*, *Koeleria sabuletorum*.

Выявление апомиктичных видов среди дикорастущих растений важно для решения ряда теоретических проблем биологии, изучения генетической детерминации апомиксиса и использования апомиктов в селекционно-генетических программах. При этом интерес представляют виды, как с регулярной формой апомиксиса, так и с его отдельными элементами. К основным элементам апомиксиса относятся формирование нередуцированных мегагаметофитов, партеногенез и автономное развитие эндосперма. У апомиктов не существует единого механизма нередукции в женской генеративной сфере, напротив, ее способы достаточно разнообразны (Шишкинская, Юдакова, 2000; Savidan et al., 2001; Shishkinskaya, Yudakova, 2009). В основном выделяют два типа развития зародышевых мешков с нередуцированным числом хромосом: 1) диплоспорию – формирование мегагаметофита из материнской клетки мегаспор или одной из клеток диады мегаспор в результате модификации, частичного или полного выпадения мейоза; 2) апоспорию – развитие зародышевых мешков с нередуцированным числом хромосом из соматических клеток семязачатка.

Установить факт партеногенетического развития потомства можно с использованием ряда генетических и биохимических методов (Хохлов, 1970; Ascer, Jerling, 1992; Mazzucato et al., 1996; Shedwood, 2001; Spillane et al., 2001), в то время как определить тип образования нередуцирован-

ного зародышевого мешка можно только в ходе цитоэмбриологического анализа. Неслучайно он до сих пор остается одним из наиболее надежных и информативных способов выявления апомиксиса.

Накопленные к настоящему времени данные о распределении апомиктов в системе покрытосеменных растений показывают, что они, как правило, приурочены к определенным систематическим группам (Хохлов, 1967; Хохлов, Малышева, 1970; Carman, 1995; Шишкинская и др., 2004). При этом виды одного рода чаще всего имеют одну и ту же форму апомиксиса. В связи с этим обнаружение апомиксиса хотя бы у одного из представителей рода открывает перспективы его выявления у близкородственных видов. Указанные закономерности обусловили выбор рода *Koeleria* Pers. в качестве объекта нашего исследования. С одной стороны, он практически не изучен в отношении апомиксиса, а с другой стороны, у одного из его видов – *K. sabuletorum* (Domin) Klok. – были зарегистрированы эмбриологические признаки апоспории (Шишкинская, Ларина, 1982). Целью проведенного исследования явился сравнительный цитоэмбриологический анализ растений *K. sabuletorum* и его близкородственно-го вида *K. cristata* (L.) Pers.

Материал и методика

K. cristata и *K. sabuletorum* – многолетние травянистые растения семейства Poaceae (Злаки). *K. cristata* встречается в основном в южной половине европейской части России, в степях и на сухих лугах (Цвелев, 1976, 1987). *K. sabuletorum* растет на приречных песках и в песчаных степях, распространен в европейской части России, Восточной Сибири и Средней Азии (Цвелев, 1976, 1987).

Материалом исследования послужили растения этих видов, произрастающие в окрестностях г.Саратова. Соцветия 10 растений каждого вида фиксировали в местах их естественного произрастания в период открытого цветения ацетоалкоголем (3:1). Цитоэмбриологический анализ женской генеративной сферы проводили с использованием метода просветления семязачатков (Негг, 1971) с некоторыми модификациями. В частности, для обезвоживания растительных клеток использовали не ацетон, а глицерин (Юдакова и др., 2012). С каждого соцветия приготавливали не менее 20 препаратов семязачатков. Анализ препаратов проводили с помощью фазово-контрастного микроскопа «AxioStar» (K. Zeiss, Германия).

Результаты и их обсуждение

Проведенное исследование показало, что растения *K. cristata* и *K. sabuletorum* характеризуются высокой частотой образования нескольких зародышевых мешков в одном семязачатке (23 и 30% соответственно) (таблица). Количество множественных мегagamетофитов варьировало от двух до пяти. При этом они могли находиться как на одной, так и на разных стадиях развития.

Частота формирования множественных зародышевых мешков в семязачатках *K. cristata* and *K. sabuletorum*

Вид	Количество исследованных растений	Количество семязачатков	
		всего	с несколькими зародышевыми мешками, %
<i>K. cristata</i>	10	100	23,0
<i>K. sabuletorum</i>	10	60	30,0

Для злаков характерно заложение в семязачатке одноклеточного женского археспория. Пройдя период роста, археспориальная клетка превращается в материнскую клетку мегаспор, в результате мейоза которой образуется четыре мегаспоры. Из халазальной клетки в результате трех митотических делений формируется эуспорический зародышевый мешок Polygonum-типа, три оставшиеся клетки обычно дегенерируют.

Образование дополнительных мегagamетофитов в семязачатках злаков может происходить по разным причинам: заложение многоклеточного археспория, индукция к развитию не одной, а нескольких мегаспор, и, наконец, апоспория (формирование нередуцированных зародышевых мешков из соматических клеток семязачатка). При апоспории возможно одновременное развитие в семязачатке эуспорического и апоспорического зародышевых мешков, а также индукция к мегagamетофитогенезу нескольких соматических клеток нуцеллуса. Поскольку сбои в реализации программ эмбриологического развития у половых злаков происходят крайне редко, образование нескольких зародышевых мешков в одном семязачатке встречается у них лишь в исключительных случаях. У апоспорических растений, напротив, во многих семязачатках наблюдается формирование нескольких мег-

гаметофитов. В связи с этим высокую частоту множественных зародышевых мешков рассматривают как своего рода маркерный признак апоспории (Хохлов и др., 1978; Юдакова, Шишкинская, 2008).

В пользу того, что у растений *K. cristata* и *K. sabuletorum* имеет место именно апоспория, свидетельствует не только высокая частота образования нескольких зародышевых мешков в одном семязачатке, но и присутствие в нуцеллусе некоторых семязачатков нетипичных клеток. Они располагались рядом с тетрадами мегаспор, одноядерными и восьмиядерными женскими гаметофитами, содержали густую цитоплазму, крупное ядро и в несколько раз превышали по размеру соседние соматические клетки. Именно такую морфологию обычно имеют инициальные клетки, дающие начало нередуцированным апоспорическим зародышевым мешкам.

При апоспории мегагаметофитогенез может осуществляться в соответствии с двумя различными типами: 1) *Poa* (*Hieracium*)-типом, при котором в результате трех последовательных митозов образуется восьмиядерный зародышевый мешок; 2) *Panicum*-типом, при котором в результате двух митозов формируется четырехъядерный мегагаметофит (Шишкинская, Юдакова, 2000; Savidan et al., 2001; Shishkinskaya, Yudakova, 2009). Зрелые зародышевые мешки *K. cristata* и *K. sabuletorum* как единичные, так и множественные, были восьмиядерными и содержали трехклеточный яйцевой аппарат, центральную клетку с двумя полярными ядрами и комплекс антипод, состоящий из 3–5 клеток. Присутствие в нуцеллусе инициальных клеток и высокая частота образования множественных восьмиядерных зародышевых мешков свидетельствуют о наличии у изученных видов апоспории *Poa* (*Hieracium*)-типа.

Как известно, формирование апоспорических инициалей не всегда завершается формированием полноценных, способных к дальнейшему развитию зародышевых мешков. Кроме того, даже в сформированных апоспорических мегагаметофитах не всегда имеет место партеногенетическое развитие зародыша, в результате чего предпосылки к апомиксису остаются нереализованными. Например, у *Hieracium odorata* (Norstog, 1957), *Panicum coloratum* и *P. stapfianum* (Hutchinson, Bashaw, 1964) формирующиеся в нуцеллусе рядом с генеративными элементами крупные вакуолизированные клетки не развиваются, и в семязачатках функционируют только редуцированные зародышевые мешки. У *Dichanthium aristatum* апоспорические мегагаметофиты достигают лишь двух-

четырёхъядерной стадии (Knox, Heslop-Harrison, 1963). Аналогичные явления были описаны не только у злаков, но и у представителей других семейств: Asteraceae, Caprifoliaceae, Liliaceae и Rosaceae (Czapik, 2002). Все эти случаи относят к так называемой нефункциональной апоспории. Как полагают, она может быть обусловлена нарушением развития апоспорических мегагаметофитов или поздним заложением инциалей, в результате чего они не успевают завершить мегагаметофитогенез. При наличии предпосылок к апоспории на эмбриологическом уровне у этих видов реализуется половой способ репродукции (Czapik, 2002).

Исходя из результатов исследования *K. cristata* и *K. sabuletorum*, с полной уверенностью мы можем констатировать только факт апоспории у этих видов. Для того чтобы ответить на вопрос о том, реализуется ли у них апомиксис, как регулярная форма репродукции, необходимо проводить дополнительные исследования растений на более поздних стадиях развития.

Вместе с тем, наличие признаков апомиксиса у представителей рода *Koeleria* – это еще один пример его приуроченности к полиморфным родам, для которых характерна полиплоидия и гибридизация (Gustafsson, 1946–1947; Хохлов, 1970; Nogler, 1984; Asker, Jerling, 1992). *K. cristata* – полиморфный вид, состоящий из нескольких подвидов. *K. sabuletorum* некоторые авторы определяют как подвид полиморфного вида *K. glauca* Spreng. Есть данные и об образовании межвидовых гибридов внутри рода, в том числе между видами *K. cristata* и *K. glauca* (Цвелев, 1976). Все эти особенности рода делают его перспективным для поиска среди его представителей апомиктических форм.

Список литературы

- Хохлов С. С. Апомиксис : классификация и распространение у покрытосеменных растений // Успехи современной генетики. М. : Наука, 1967. С. 43–105.
- Хохлов С. С. Эволюционно-генетические проблемы апомиксиса у покрытосеменных растений // Апомиксис и селекция. М. : Наука, 1970. С. 7–21.
- Хохлов С. С., Зайцева М. И., Куприянов П. Г. Выявление апомиктических форм во флоре цветковых растений СССР. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1978. 224 с.
- Хохлов С. С., Малышева Н. А. Распространение и формы апомиксиса у злаков // Апомиксис и селекция. М. : Наука, 1970. С. 21–55.
- Цвелев Н. Н. Злаки. Л. : Наука, 1976. 788 с.

Цвелев Н. Н. Система злаков (Poaceae) и их эволюция // Комаровские чтения. Л. : Наука, 1987. Вып. 37. 75 с.

Шишкинская Н. А., Юдакова О. И., Тырнов В. С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2004. 145 с.

Шишкинская Н. А., Ларина Т. В. О взаимосвязи полиплоидии и апомиксиса у злаков // Докл. высш. школы. Биол. науки. 1982. № 9. С. 95–98.

Шишкинская Н. А., Юдакова О. И. Классификация апомиксиса // Эмбриология растений : Терминология и концепции : в 3 т. СПб. : Мир и семья, 2000. Т. 3. С. 168–180.

Юдакова О. И., Гуторова О. В., Беляченко Ю. А. Методы исследования репродуктивных структур и органов растений. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2012. 38 с.

Юдакова О. И., Шишкинская Н. А. Эмбриологические особенности апомиктических злаков. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2008. 105 с.

Asker S. E., Jerling L. Apomixis in plants. Boca Raton, USA : CRC Perss, 1992. 298 p.

Carman J. G. Gametophytic angiosperm apomicts and the occurrence of polyploidy and polyembryony among their relatives // Apomixis Newsletter. 1995. № 8. P. 39–53.

Czapik R. Non-functional aposporous embryo sacs in flowering plants // XVII Inter. Cong. On Sex. Plant Reproduction. Abstr. Lublin, 2002. P. 48.

Gustafsson A. Apomixis in higher plants. Par I–III // Lunds Univ. Arsskr. N.F. 1946–1947. Vol. 42, № 3, Vol. 43, № 2, Vol. 43, № 12. P. 1–67, 69–179, 181–370.

Herr Jm. J. M. A new clearing-squash technique for study of ovule, development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. Vol. 20, № 8. P. 785–790.

Hutchinson D. J., Bashaw E. C. Cytology and reproduction of *Panicum coloratum* and related species // Crop. Sci. 1964. Vol. 4, № 2. P. 151–153.

Knox R. B., Heslop-Harrison J. Experimental control of aposporous apomixis in grass of the *Angropogoneae* // Botaniska Notiser. 1963. Vol. 116, № 2. P. 127–141.

Mazzucato A., den Nijs A.P.M., Falcinelli M. Estimation of parthenogenesis frequency in Kentucky bluegrass with auxin-induced parthenocarpic seeds // Crop Sci. 1996. Vol. 36. P. 9–16.

Nogler G. A. Gametophytic apomixis // Embryology of *Angiosperms* / ed. B. M. Johri. Berlin : Springer-Verlag, 1984. P. 476–518.

Norstog K. J. Polyembryony in *Hierochloë odorata* (L.) Beau // The Ohio J.Sci. 1957. Vol. 57, № 5. P. 315–320.

Savidan Y. H., Carman J. G., Dresselhaus T. The flowering of apomixis: from mechanisms to genetic engineering. Mexico : CIMMYT, 2001. 210 p.

Shishikinskaya N. A., Yudakova O. I. Classification of Apomixis // Embryology of Flowering Plants : Terminology and Concepts. Reproductive systems / ed. T. B. Batygyna. USA : Science Publishers, 2009. P. 160–172.

Sherwood R. T. Genetic analysis of apomixes // The flowering of apomixis: from mechanisms to genetic engineering / eds. Y. Savidan, J. G. Carman, T. Dresselhaus. Mexico : International Maize and Wheat Improvement Center, 2001. P. 65–82.

Spillan C., Steimer A., Grossniklaus U. Apomixis in agriculture : the quest for clonal seeds // Sex Plant Reprod. 2001. Vol. 14. P. 179–187.

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.1

ВЛИЯНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО СТРЕССА НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Е. Л. Гагаринский, В. В. Филимонов, М. Ю. Касаткин

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,
410012, Саратов, Астраханская, 83
E-mail: kasatkinmy@info.sgu.ru*

Изучалась ростовая реакция и содержание пигментов в проростках яровой мягкой пшеницы в условиях моделирования водного дефицита осмотическим стрессом. Повышение осмотического давления внешнего раствора приводит к перестройке пигментных систем. Чувствительность пигментных систем проростка зависит от типа пигментов. Полученные результаты могут быть использованы для ранней диагностики потенциальной устойчивости сорта к водному дефициту.

Ключевые слова: рост, водный дефицит, пигменты, пшеница.

INFLUENCE OF OSMOTIC STRESS ON WHEAT SEEDLINGS DEVELOPMENT

E. L. Gagarinsky, V. V. Filimonov, M. Yu. Kasatkin

The growth reaction and pigments amount in wheat seedlings under water deficit modeling osmotic stress was studied. An environmental increasing of osmotic

stress is an inductor of pigment systems changes. The pigment systems sensitivity depends on the type of pigments. The data observed in the experiment can be useful for early diagnostic potential resistance varieties to water deficit.

Key words: growth, water deficit, pigments, wheat.

Развитие растительного организма обусловлено влиянием различных условий окружающей среды (Шахов, 1993). На территории Саратовской области, расположенной в лесостепной зоне, одной из наиболее важных проблем сельского хозяйства является повышение устойчивости сортов пшеницы к засухе. Особенное значение также имеет действие засухи на ранние этапы онтогенеза. В связи с этим целью работы было изучение развития проростков пшеницы различных по засухоустойчивости сортов яровой мягкой пшеницы, при действии осмотического стресса. Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи: 1) оценить особенности ростовой реакции проростков; 2) выявить состояние пигментов фотосинтетического аппарата.

Исследования проводились на кафедре микробиологии и физиологии растений Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского. Объектом изучения являлись сорта яровой мягкой (*Tr. aestivum*) пшеницы саратовской селекции (Саратовская 29, Саратовская 73, Беянка, ЮВ-4, Саратовская 42, Фаворит, Прохоровка, Добрыня, Саратовская 68).

Для оценки особенности влияния осмотического стресса семена проращивались на фильтровальной бумаге при искусственном освещении (5000 лк) в термостатируемых условиях (18°С) на растворах с различной концентрацией сахарозы. Контролем служили проростки, выращенные на дистиллированной воде. Определение фотосинтетических пигментов проводилось по общепринятой методике двухволновым методом на спектрофотометре Leki SS2109UV. Результаты исследований подвергались статистической обработке по Б. А. Доспехову (1985) в табличном процессоре Excel пакета MS Office 2010.

Известно, что растения пшеницы являются довольно устойчивыми к засухе и все изученные сорта по степени засухоустойчивости на основе их паспортов можно ранжировать следующим образом (табл. 1). При повышении осмотического стресса в первую очередь в них происходят значительные изменения в динамике роста органов и развитии пигментных систем.

Таблица 1

Характеристика засухоустойчивости сортов мягкой пшеницы

Сорт	Засухоустойчивость, баллы
Саратовская 42	5
Саратовская 68	5
Прохоровка	5
ЮВ-4	5
Саратовская 29	4
Добрыня	4
Саратовская 73	3
Белянка	3
Фаворит	3

В процессе прорастания семян в контролируемых условиях у изучаемых сортов наблюдались достоверные различия в линейных размерах подземных и надземных органов растения по вариантам опыта (табл. 2).

Таблица 2

Суммарная длина корней сортов яровой мягкой пшеницы, мм

Сорт	Концентрации раствора сахарозы, М					
	H ₂ O	0,001	0,01	0,1	0,3	0,5
Саратовская 42	213±11	206±11	162±8	94±4	—	—
Саратовская 68	145±7	318±15	67±4	16±1	9±0,5	—
Прохоровка	160±9	21±1	253±12	253±12	12±0,7	—
ЮВ-4	274±13	210±11	133±7	26±2	3±0,1	—
Саратовская 29	101±6	80±4	103±5	34±2	26±1,0	—
Добрыня	28±2	100±5	15±1	35±2	—	—
Саратовская 73	220±11	38±2	205±11	44±3	15±0,9	—
Белянка	242±12	135±6	13±1	12±1	—	—
Фаворит	180±9	35±2	191±8	17±1	12±0,5	7±0,2
НСР _{0,95}	54	63	67	12	3	—

Реакция корневой системы растений на осмотическое давление внешнего раствора показала зависимость от степени засухоустойчивости пророст-

ков с небольшими вариациями внутри группы. Наиболее засухоустойчивым по этому показателю оказались сорта Саратовская 42 и ЮВ-4, показавшие монотонное снижение суммарной длины корней с увеличением концентрации сахарозы. Другие высокозасухоустойчивые сорта Саратовская 68 и Прохоровка проявили другую закономерность – у них был отмечен максимум развития корневой системы при концентрациях 0,001М и 0,01М соответственно. Сорт Прохоровка отмечен также как сорт, имеющий самую развитую корневую систему при высоких концентрациях наружного раствора (0,1М).

Сорта со средней степенью засухоустойчивости по абсолютным показателям суммарной длины корней уступали всем сортам из группы высоко засухоустойчивых сортов, проявляя максимумы ростовой активности при концентрациях 0,001–0,01М. Представляющие интерес данные были получены при анализе группы сортов с низкой степенью засухоустойчивости. Так, сорта Белянка и Саратовская 73 показали высокие значения развития корневой системы при низких концентрациях сахарозы, превышавшие аналогичные показатели у некоторых засухоустойчивых сортов. Сорт Фаворит стал единственным из исследуемых сортов, проростки которого проявили ростовую активности на 0,5 М растворе сахарозы.

Значительное влияние повышенное осмотическое давление оказало также на рост первых листьев проростка. У сортов с высокой степенью засухоустойчивости при повышении осмотического давления наблюдалось постепенное уменьшение длины первого листа, причём характер зависимости полностью повторял зависимость, отмеченную для роста корней у этих же групп сортов (табл. 3).

Изучение сорта со средней степенью засухоустойчивости показало, что у представителя этой группы сорта Саратовская 29 концентрация внешнего раствора не оказывала влияния на рост первого листа в пределах ошибки измерения. Ингибирование роста наблюдалось только при переходе к сверхоптимальным (0,3М) для других сортов концентрациям сахарозы. Сорт Добрыня показывал колебательный характер ответной реакции при повышении концентрации внешнего раствора. По длине первого листа у сортов с низкой степенью засухоустойчивости, как и по длине корней, отмечались значения, сопоставимые с таковыми для высокозасухоустойчивых сортов (см. табл. 3).

Таблица 3

Длина первого листа сортов яровой мягкой пшеницы, мм

Сорт	Концентрации раствора сахарозы, М					
	вода	0,001	0,01	0,1	0,3	0,5
Саратовская 42	73±3	35±2	61±3	46±2	—	—
Саратовская 68	33±2	105±5	101±5	68±3	43±2	—
Прохоровка	58±3	10±1	95±4	29±1	15±1	—
ЮВ-4	118±6	109±5	47±2	14±1	5±1	—
Саратовская 29	26±2	29±1	27±2	29±1	10±1	—
Добрыня	9±1	33±2	5±1	24±1	—	—
Саратовская 73	76±3	25±1	96±3	49±2	6±1	—
Белянка	101±5	40±2	11±1	27±1	—	—
Фаворит	74±3	12±1	60±3	7±1	8±1	5±1
НСР _{0,95}	7	6	5	3	2	

Таким образом, органы растений весьма чутко реагируют на недостаток влаги в почве. По литературным данным известно (Кошкин, 2010), что в условиях водного дефицита происходит торможение деления и растяжения клеток, что приводит к значительному уменьшению развития подземной и надземной частей растения. В клетках инициируются процессы адаптации к недостатку воды, одним из которых является изменение содержания пигментов фотосинтетического аппарата (Maslova, 1993).

Исследование проростков пшеницы выявило, что осмотический стресс вызывает существенные изменения в их пигментном комплексе, прежде всего значительно уменьшается содержание фотосинтезирующих пигментов в листьях (табл. 4). У сортов с высокой степенью засухоустойчивости количество хлорофилла *a* снижается в среднем в 2–3 раза. Это подтверждает хорошо известный тезис о том, что, как правило, адаптация к действию засухи предполагает снижение содержания хлорофиллов, указывающее на начало перестройки пигментного комплекса (Maslova, 1993). У сортов Добрыня и Фаворит из группы сортов с засухоустойчивостью ниже средней отмечается осциллирующая ответная реакция содержания хлорофилла *a* на повышение концентрации внешнего раствора.

Таблица 4

Содержание хлорофилла *a* в листьях яровой мягкой пшеницы, мг на г сырого веса

Сорт	Концентрации раствора сахарозы, М					
	вода	0,001	0,01	0,1	0,3	0,5
Саратовская 42	1,089	0,834	1,473	0,619		
Саратовская 68	0,813	1,455	1,029	0,585	0,341	
Прохоровка	0,353	0,655	0,583	0,821		
ЮВ-4	0,960	0,696	0,504	0,704	1,651	
Саратовская 29	1,004	0,300	0,606	0,545	1,017	
Добрыня	0,965	0,629	0,872	1,234	0,535	1,527
Саратовская 73	0,690	0,393	0,978	0,758	0,485	
Белянка	0,876	0,456	0,958	0,535		
Фаворит	0,525	0,794	0,537	2,719	0,917	1,850

Примечание. Различия достоверны при $p < 0.05$.

Под действием осмотического стресса происходит также увеличение содержания вспомогательных пигментов, обеспечивающих фотозащитные механизмы растения. Влияние ингибирующего действия засухи на скорость процессов фотосинтеза компенсируется в виде накопления хлорофилла *b* и каротиноидов, призванных утилизировать появляющийся избыток энергии в системе. У сортов с высокой степенью засухоустойчивости отмечаются две тенденции в изменении содержания хлорофилла *b*. У Саратовской 42 и Саратовской 68 наблюдались максимальные значения указанного пигмента при 0,001М и 0,01М концентрации внешнего раствора. Дальнейшее увеличение осмотического стресса приводило к уменьшению содержания хлорофилла *b*. У сортов Прохоровка и ЮВ-4 отмечено возрастание содержания хлорофилла *b* с повышением концентрации внешнего раствора. Для сортов Фаворит и Добрыня, в отличие от сортов высокозасухоустойчивой группы, выявлены максимальные значения содержания хлорофилла *b* при проращивании в более концентрированных растворах сахарозы (табл. 5).

По общему содержанию каротиноидов в проростках установлены сортоспецифичные максимумы в диапазоне концентраций от 0,001 М до 0,1 М. Дальнейшее повышение концентрации внешнего раствора сни-

жало количество каротиноидов в проростках. При этом содержание каротиноидов при максимальных концентрациях сахарозы не всегда было меньше по сравнению с контролем (табл. 6).

Таблица 5

Содержание хлорофилла *b* в листьях мягкой пшеницы, мг на г сырого веса

Сорт	Концентрации раствора сахарозы, М					
	вода	0,001	0,01	0,1	0,3	0,5
Саратовская 42	2,352	8,587	4,298	2,043	—	—
Саратовская 68	1,734	2,131	2,898	1,637	0,444	—
Прохоровка	0,285	1,002	1,123	2,771	—	—
ЮВ-4	2,181	0,842	1,563	2,026	2,546	—
Саратовская 29	2,884	0,470	0,930	1,227	1,048	—
Добрыня	2,574	1,786	2,381	2,491	0,920	0,935
Саратовская 73	1,940	1,451	1,438	1,390	1,652	—
Белянка	1,547	1,229	3,013	1,528	—	—
Фаворит	0,857	2,846	1,102	3,249	3,404	2,207

Примечание. Различия достоверны при $p < 0.05$.

Таблица 6

Содержание каротиноидов в листьях мягкой пшеницы, мг на г сырого веса

Сорт	Концентрации раствора сахарозы, М					
	вода	0,001	0,01	0,1	0,3	0,5
Саратовская 42	1,436	4,198	3,338	1,111	—	—
Саратовская 68	1,940	4,428	1,992	1,856	0,661	—
Прохоровка	3,276	2,540	2,276	1,536	—	—
ЮВ-4	2,465	3,123	0,661	1,435	2,518	—
Саратовская 29	8,558	0,731	2,332	2,516	1,493	—
Добрыня	1,546	1,549	3,319	3,320	1,262	1,504
Саратовская 73	1,704	0,850	2,227	1,696	0,727	—
Белянка	3,024	1,328	2,117	1,782	—	—
Фаворит	2,153	1,456	1,627	3,010	1,406	2,271

Примечание. Различия достоверны при $p < 0.05$.

Установлено, что при наблюдающейся тенденции общего снижения количества хлорофиллов *a* и *b* по мере повышения осмотического давления происходят изменения в соотношении фотосинтетических пигментов (табл. 7). В условиях сильного водного дефицита в пигментном комплексе преобладающую позицию начинает занимать хлорофилл *b*. При этом наблюдаются сортоспецифические особенности. Сорты Саратовская 29, Саратовская 68, Добрыня и Фаворит накапливают большее количество хлорофилла *b* при стрессовых для растения концентрациях раствора сахарозы.

Таблица 7

Соотношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* в листьях яровой мягкой пшеницы

Сорт	Концентрации раствора сахарозы, М					
	вода	0,001	0,01	0,1	0,3	0,5
Саратовская 42	2,2	10,3	2,9	3,3	2,2	—
Саратовская 68	2,1	1,5	2,8	2,8	1,3	—
Прохоровка	0,8	1,5	1,9	3,4	—	—
ЮВ-4	2,3	1,2	3,1	2,9	1,5	—
Саратовская 29	2,9	1,6	1,5	2,3	1,0	0,8
Добрыня	2,7	2,8	2,7	2,0	1,7	0,6
Саратовская 73	2,8	3,7	1,5	1,8	3,4	—
Белянка	1,8	2,7	3,1	2,9	—	—
Фаворит	1,6	3,6	2,1	1,2	3,7	1,2

Примечание. Различия достоверны при $p < 0.05$.

Известно, что каротиноиды предохраняют различные органические вещества, в первую очередь молекулы хлорофилла, от фотоокислительного повреждения (Соловченко, 2008; Pratar, 2010). У изученных нами сортов пшеницы прослеживалось закономерное замедление роста надземных частей растения и возрастание, по отношению к хлорофиллам, количества каротиноидов (табл. 8), выполняющих экранирующую функцию. Например, у сортов Саратовская 29, ЮВ-4, Саратовская 73 и Фаворит максимум соотношения хлорофиллов к каротиноидам приходился на концентрацию раствора 0,3М, у остальных сортов сходные максимумы отмечались при более низких концентрациях, на фоне которых рост проростков значительно ингибировался.

Таблица 8

Соотношение хлорофиллов к каротиноидам в листьях яровой мягкой пшеницы

Сорт	Концентрации раствора сахарозы, М					
	вода	0,001	0,01	0,1	0,3	0,5
Саратовская 42	1,9	5,5	3,0	2,3	1,9	–
Саратовская 68	3,5	5,1	2,6	4,3	3,4	–
Прохоровка	20,8	6,4	5,9	2,4	–	–
ЮВ-4	3,7	8,2	1,7	2,7	2,5	–
Саратовская 29	11,5	4,0	6,4	6,7	2,9	2,1
Добрыня	2,2	3,3	5,2	4,0	3,7	2,6
Саратовская 73	3,4	2,8	3,8	3,5	1,9	–
Белянка	5,4	4,0	2,9	4,5	–	–
Фаворит	6,6	2,3	4,5	2,0	1,9	2,3

Примечание. Различия достоверны при $p < 0.05$.

Таким образом, адаптация проростков к осмотическому стрессу проявляется в увеличении содержания вспомогательных пигментов – хлорофилла *b* и каротиноидов в листьях. Это увеличение, как правило, тем существеннее, чем более стрессоустойчивы растения. Повышение осмотического давления внешнего раствора приводит к перестройке пигментных систем. Чувствительность пигментных систем проростка к влиянию осмотически активных веществ зависит от типа пигментов. Следовательно, накопление пигментов – один из механизмов, позволяющих проросткам пшеницы обеспечить продуктивность в неблагоприятных условиях среды. С учётом представленных данных можно говорить о повышении роли пигментного комплекса в обеспечении устойчивости и продуктивности растений в условиях засухи. В целом полученные результаты расширяют имеющиеся представления о пигментном комплексе различных сортов яровой пшеницы саратовской селекции и могут быть использованы для ранней диагностики состояния их фотосинтетического аппарата. Анализ сортов, имеющих разную засухоустойчивость, позволяет сделать вывод и о комплексности параметров развития растительного организма, имеющих решающее значение в устойчивости к водному дефициту.

Список литературы

- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 352 с.
- Кошкин Е. И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М. : Дрофа, 2010. 638 с.
- Соловченко А. Влияние света и азотного голодания на содержание и состав каротиноидов зеленой водоросли *Parietochlorisincisa* // Физиология растений. 2008. № 4. С. 507–515.
- Шахов А. А. Фотоэнергетика растений и урожай. М. : Наука, 1993. 411 с.
- Maslova T. G., Popova I. A. Adaptive Properties of the Pigment Systems // Photosynthetic. 1993. Vol. 29. P. 195–203.
- Pratap V., Sharma Y.K. Impact of osmotic stress on seed germination and seedling growth in black gram (*Phaseolus mungo*) // J. Env. Bot. 2010. Vol. 31, № 5. P. 721–726.

УДК 633.11:581.48:581.173.3

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОБОЛОЧЕК
ЗЕРНОВКИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

М. В. Ивлева, М. Ю. Касаткин, С. А. Степанов

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83
E-mail: stepanovsa@info.sgu.ru*

Приведены экспериментальные данные по толщине оболочек зерновок в разные годы вегетации растений, параметрам и динамике развития поперечных клеток перикарпа семян сортов озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, зерновка, оболочка, поперечные клетки

CULTIVARE FEATURES OF DEVELOPMENT
OF ENVELOPES KERNEL OF THE WINTER WHEAT

M. B. Ivleva, M. Yu. Kasatkin, S. A. Stepanov

Experimental data on a thickness of envelope kernels in different years of vegetation of plants, to parametres and dynamics of development of cross cells pericarp seeds of grades of a winter wheat are resulted.

Key words: winter wheat, cultivar, kernel, envelope, cross cells.

В зрелых семенах пшеницы различают плодовую и семенную оболочки, составляющие от 6 до 8% от массы зерновки (Добрынин, 1969). Оболочки зерновки обеспечивает защиту зародыша от преждевременного прорастания при недостаточно благоприятных условиях, а также защищают от высыхания и вредных микроорганизмов. Особенности строения семенной оболочки обеспечивают поступление воды в зерновку при прорастании, газообмен (Cochrane, Duffus, 1979; Mac Gregor, 1940).

Толщина плодовой и семенной оболочек зерновки зависит от вида и сорта пшеницы, а также может значительно изменяться в зависимости от условий вегетации в период налива зерна. У твердых пшениц оболочка толще, чем у мягких (Александров, Александрова, 1948). Средняя толщина оболочек мягкой пшеницы, по данным ряда авторов, равняется 55 мкм, твердой – 60 мкм (Добрынин, 1969). Показано (Танайлова, 2007), что толщина оболочек неодинаковы в разных частях зерновки.

В связи с расширением посевов озимой пшеницы в России, включая Саратовскую область, необходимо большее внимание уделить вопросам биологии данной культуры. За последние годы в НИИСХ Юго-Востока РАСХН был создан ряд новых сортов озимой пшеницы, существенно отличающихся от ранее районированного сорта, Мироновской 808, по признакам устойчивости к низким отрицательным температурам в зимний период и высоким температурам в летний период вегетации, часто сопровождающийся недостатком влаги. Научных исследований анатомии, физиологии новых сортов ранее не проводилось.

Материал и методика

В качестве объекта исследования были взяты двенадцать сортов озимой мягкой пшеницы: Лютесценс 230, Саратовская 8, Саратовская 90, Саратовская остистая, Губерния, Виктория 95, Жемчужина Поволжья, Саратовская 17, Калач 60, Эльвира, Созвездие и сорт-стандарт Мироновская 808. Использовались неповрежденные, выровненные по размеру семена, взятые из средней части колоса главного побега. Определение толщины оболочек проводили на поперечных срезах в разных частях зерновки (спинки, левой и правой щечки). При исследовании поперечных клеток перикарпия брали зерновки по завершению периода молочной – начала восковой спелости. Семена помещали в фиксатор Гаммалунда, затем под микроскопом выделяли слой поперечных клеток в области спинки зер-

новки и измеряли их длину и ширину. Динамику развития поперечных клеток перикарпия зерновок изучали на группе сортов (Калач 60, Виктория 95 и Мироновская 808) в фазу эмбриогенеза зерна через каждые 3–4 дня, начиная через неделю после цветения и заканчивая по завершению налива зерна.

Результаты и их обсуждение

Как показали исследования, толщина оболочек варьирует в разных топографических зонах зерновки, что, возможно, связано с особенностями морфогенетических процессов в этих участках. В частности, в семенах двух разных по погодным условиям лет вегетации пшеницы средняя толщина оболочек зерновок составляла: в области спинки – от 48 до 89 мкм, левой щечки – от 34 до 78 мкм, правой щечки – от 35 до 81 мкм. Наибольшая толщина оболочки зерновки, как следует из результатов анализа, наблюдается в области спинки (табл. 1–3).

Таблица 1

Толщина оболочки зерновки в области спинки, мкм

Сорт	Годы вегетации		Средний показатель	Размах вариации
	2009–2010	2010–2011		
Мироновская 808	92,4±2,77	39,2±1,18	66	53
Лютесценс 230	74,2±2,23	22,4±0,67	48	52
Саратовская 8	85,4±3,42	37,8±1,51	62	48
Саратовская 90	144,2±4,33	33,6±1,34	89	111
Саратовская остистая	78,4±1,56	43,4±0,87	61	35
Губерния	81,2±4,09	40,6±1,62	61	41
Виктория 95	58,8±1,76	37,8±1,89	48	21
Жемчужина Поволжья	95,2±1,40	37,8±0,75	67	57
Саратовская 17	100,8±3,02	40,6±2,03	71	60
Калач 60	82,6±3,30	25,2±0,76	54	57
Эльвира	84,0±2,52	50,4±2,01	67	34
Созвездие	67,2±1,34	28,0±1,12	48	39
НСР _{0,95}	9,2	4,7	–	–

Относительно сорта-стандарта Мироновская 808 меньшая толщина оболочки зерновки отмечена: в области спинки – у большинства сортов саратовской селекции, левой и правой щёчек – практически у всех сортов саратовской селекции. Исключением из выявленной тенденции являлся сорт Саратовская 90, для которого характерна большая толщина оболочки во всех топографических участках зерновки.

Погодные условия с момента формирования зерновки и последующего налива зерна оказывают существенное влияние на толщину оболочек, о чём свидетельствует размах вариации по годам вегетации озимой пшеницы. Однако степень подобного влияния зависит от генотипических особенностей сорта. Наименьшим размахом вариации толщины оболочки характеризовались сорта: в области спинки зерновки – Виктория 95, Эльвира и Саратовская остистая; левой щёчки – Саратовская остистая, Лютесценс 230, Саратовская 8 и Саратовская 17; в области правой щёчки – Лютесценс 230, Саратовская 8, Саратовская 17 и Эльвира. Примечательно, что наибольший размах вариации толщины оболочки зерновки свойственен сорту Саратовская 90 (см. табл. 1–3).

Таблица 2

Толщина оболочки зерновки в области левой щечки, мкм

Сорт	Годы вегетации		Средний показатель	Размах вариации
	2009–2010	2010–2011		
Мироновская 808	75,6±2,27	30,8±1,23	53	45
Лютесценс 230	43,4±0,86	25,2±0,75	34	18
Саратовская 8	54,6±2,18	36,4±1,46	46	18
Саратовская 90	114,8±3,44	40,6±1,22	78	74
Саратовская остистая	50,4±1,51	39,2±0,78	45	11
Губерния	68,6±1,37	28,0±0,84	48	41
Виктория 95	65,8±2,63	29,4±0,58	48	36
Жемчужина Поволжья	68,6±1,37	35,0±1,05	52	34
Саратовская 17	57,4±1,72	36,4±0,73	47	21
Калач 60	47,6±0,95	23,8±0,95	36	24
Эльвира	64,4±2,58	40,6±1,62	53	24
Созвездие	64,4±1,93	29,4±0,88	47	35
НСР _{0,95}	8,3	3,9	–	–

Таблица 3

Толщина оболочек зерновки в области правой щечки, мкм

Сорт	Годы вегетации		Средний показатель	Размах вариации
	2009–2010	2010–2011		
Мироновская 808	89,6±2,69	43,4±1,30	67	46
Лютесценс 230	43,2±1,73	26,6±0,79	35	17
Саратовская 8	57,4±1,15	33,6±1,34	46	24
Саратовская 90	119,0±3,57	43,4±2,17	81	76
Саратовская остистая	47,6±1,43	40,6±1,22	44	38
Губерния	72,6±3,63	35,0±1,4	54	38
Виктория 95	64,4±1,29	29,4±1,45	47	35
Жемчужина Поволжья	65,8±1,97	36,4±0,72	51	29
Саратовская 17	57,4±1,16	32,2±1,61	45	25
Калач 60	49,0±1,96	22,4±0,67	36	27
Эльвира	54,6±1,09	29,4±1,17	42	25
Созвездие	64,4±3,22	28,0±1,12	46	36
НСР _{0,95}	8,9	4,2	—	—

В 2010 г. летний период вегетации озимой пшеницы характеризовался высокими температурами в период налива зерновок, сопровождавшийся к тому же низкой относительной влажностью воздуха и недостатком доступной воды в почве. Именно это, на наш взгляд, привело к увеличению толщины оболочки зерновки у всех исследуемых сортов по сравнению с 2011 г.

В семенах урожая 2010 г. толщина оболочки зерновки составляла у разных сортов: в области спинки – от 67,2 (Созвездие) до 144,2 (Саратовская 90) мкм; левой щечки – от 43,4 (Лютесценс 230) до 114,8 (Саратовская 90); правой щечки – от 43,2 (Лютесценс 230) до 119,0 (Саратовская 90) мкм. В семенах урожая 2011 г., отличающегося относительно благоприятными условиями в летний период вегетации растений, толщина оболочки зерновки составляла: в области спинки – от 22,4 (Лютесценс 230) до 50,4 (Эльвира) мкм; левой щечки – от 23,8 (Калач 60) до 40,6 (Саратовская 90 и Эльвира); правой щечки – от 22,4 (Калач 60) до 43,4 (Саратовская 90 и Мироновская 808) мкм. Таким образом, с учётом генотипических особенностей сортов наблюдаемые в отдельные годы

изменения толщины оболочек в разных топографических участках зерновок свидетельствуют о существенном влиянии погодных условий, как, возможно, и других морфогенных факторов на уровне целого растения, на развитие данного параметра семян.

Наряду с определением толщины оболочек в зерновках, полученных в разные годы вегетации озимой пшеницы, нами были проведены исследования развития поперечных клеток перикарпа зерновок (рис.1).

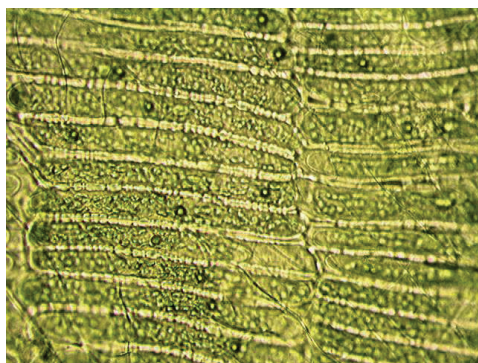


Рис. 1. Поперечные клетки перикарпа в области спинки зерновки (сорт Саратовская 90), $\times 20$

В литературе отмечается особая роль этих клеток в генерации кислорода в ходе реакций фотосинтеза в хорошо развитых хлоропластах, присутствующих в них. Экспериментально показано, что поступающий из хлорофиллоносных (поперечных) клеток перикарпа кислород необходим в ходе эмбриогенеза зерновки для образования АТФ, потребляемого на синтез крахмала, белков и липидов эндосперма (Rolletschek et al., 2004).

Несмотря на значимость уникального процесса в плодовой оболочке зерновки и его вклад в урожай зерна пшеницы, встречаются единичные данные о размерах и структуре поперечных клеток перикарпа (Дунаева, 1982; Танайлова и др., 2009).

Выявлено, что поперечные клетки, так же как и толщина оболочки, существенно различаются по размерам в различных частях зерновки, однако наименьшим варьированием они отличались в области спинки. Аналогичный факт ранее был отмечен при изучении яровой твёрдой пше-

ницы (Танайлова и др., 2009). Среди исследуемых сортов озимой пшеницы длина поперечных клеток в области спинки зерновки составляла от 60,0 (Виктория 95) до 94,6 (Калач 60) мкм, ширина – от 10,1 (Саратовская остистая) до 18,3 (Жемчужина Поволжья) мкм (табл. 4).

Таблица 4

**Размеры поперечных клеток в области спинки зерновок
озимой мягкой пшеницы урожая 2011 г., мкм**

Сорт	Длина	Ширина
Мироновская 808	75,7±2,27	16,5±0,49
Лютесценс 230	63,4±2,53	10,4±0,42
Саратовская 8	75,1±1,5	13,9±0,41
Саратовская 90	92,1±4,61	16,4±0,66
Саратовская остистая	60,9±1,82	10,1±0,3
Губерния	72,2±1,44	14,3±0,28
Виктория 95	60,0±2,4	11,5±0,34
Жемчужина Поволжья	79,4±2,38	18,3±0,54
Саратовская 17	71,8±2,15	16,6±0,83
Калач 60	94,6±1,89	17,7±0,53
Эльвира	71,9±2,88	15,7±0,31
Созвездие	60,6±1,83	12,8±0,38
НСР _{0,95}	4,4	1,4

Относительно сорта-стандарта Мироновской 808 существенно меньшие размеры клеток наблюдались: по длине – у Лютесценс 230, Саратовской остистой, Виктории 95; по ширине – у Лютесценс 230, Саратовской остистой, Виктории 95, Саратовской 8 и Губернии. Большими размерами поперечных клеток отличались: по длине – Саратовская 90, по ширине – Жемчужина Поволжья (см. табл. 4).

Изучение динамики развития поперечных клеток, начиная с 6-го дня после цветения и до завершения налива зерновок, показало, что различия между сортами озимой пшеницы наблюдаются уже в момент формирования в подобных клетках значительного числа хлоропластов. Наиболее существенно их рост осуществляется вдоль оси клеток, расположенных поперечно продольной оси зерновки (рис. 2).

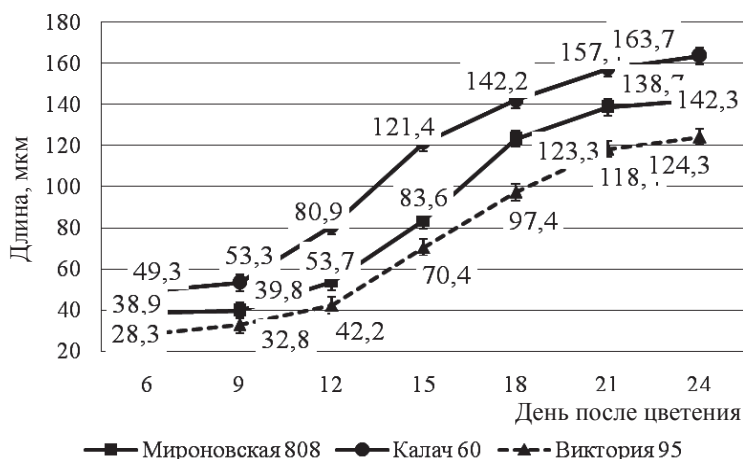


Рис. 2. Длина поперечных клеток в области спинки зерновок озимой мягкой пшеницы, мкм

На первых этапах развития поперечные клетки плохо отличимы от других клеток перикарпа, что связано с недостаточностью биосинтеза пигментов фотосинтеза вследствие, очевидно, слабого развития тилакоидов хлоропластов (Дунаева, 1982). В это время поперечные клетки выглядят по форме как типичные паренхимные клетки. При исследовании зерновок, взятых из первой пробы, наблюдалось, что меньшие значения длины поперечных клеток характерны для сорта Виктория 95 (28,3 мкм), а большие – для сорта Калач 60 (49,3 мкм). Средние значения длины клеток выявлены у сорта-стандарта Мироновская 808 (38,9 мкм). При исследовании второй и последующих проб, взятых через каждые три дня, межсортные различия по длине клеток по мере их роста устойчиво сохранялись (см. рис. 2).

В течение 18 дней, за которые были взяты семь проб, клетки достаточно активно росли и значительно увеличились в размерах относительно их параметров в перикарпе зерновок из первой пробы. В дальнейшем рост клеток замедляется. Визуально ширина поперечных клеток на протяжении всего времени их исследования изменялась незначительно, варьируя в пределах от 8 до 12 мкм. По мере увеличения длины и ширины клеток в них существенно возрастает число хлоропластов и они приобре-

тают интенсивно зелёную окраску вследствие, очевидно, усиления синтеза хлорофилла. Однако в дальнейшем, по мере замедления и прекращения роста клеток, в них наблюдалась облитерация хлоропластов, которые к началу восковой спелости исчезают полностью.

Таким образом, по результатам проведенных нами исследований было установлено, что сорта озимой пшеницы могут существенно различаться по толщине оболочек, длине и ширине поперечных клеток перикарпа зерновок. Наблюдаются сортоспецифические особенности в динамике роста поперечных клеток перикарпа, содержащих в момент их интенсивного развития большое число хорошо выраженных хлоропластов.

Список литературы

Александров В. Г., Александрова О. Г. Анатомия зерновки пшеницы // Тр. БИН им. В. А. Комарова АН СССР. 1948. Сер. 1, вып. 7. С. 263–334.

Добрынин Г. М. Рост и формирование хлебных злаков. Л. : Колос, 1969. 275 с.

Дунаева С. Е. Ультраструктура поперечных клеток мезокарпия зерновки *Triticum aestivum* // Бот. журн. 1982. Т. 67. С. 526–532.

Танайлова Е. А. Сортовые особенности развития оболочек, алейронового слоя и зародышевых листьев зерновки *Triticum durum* // Современная физиология растений : от молекул до экосистем : материалы докл. междунар. конф. : в 3 ч. Ч. 3. (Сыктывкар, 18–24 июня, 2007 г.). Сыктывкар, 2007. С. 421–423.

Танайлова Е. А., Прохорова Т. М., Степанов С. А. Сортовые особенности развития поперечных клеток перикарпия зерновки твердой пшеницы // Бюл. Бот. сада СГУ. Вып. 8. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2009. С. 293–296.

Cochrane M. P., Duffus C. M. Morphology and ultrastructure of immature cereal grains in relation to transport // Annals of Botany. 1979. Vol. 44. P. 67–72.

MacGregor A. W. The effect of barley structure and composition on malt quality // Proceeding of the European Brewery Convention. Lisbon, 1940. P. 37–50.

Rolletschek H., Weschke W., Weber H., Wobus U., Borisjuk L. Energy state and its control on seed development: starch accumulations is associated with high ATP and steep oxygen gradients within barley grains // J. of Experim. Botany. 2004. Vol. 55, № 401. P. 1351–1359.

УДК 633.11:581.48:581.173.3

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТА НА РАЗВИТИЕ ЗЕРНОВКИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

М. Ю. Касаткин, С. А. Степанов, Т. М. Прохорова

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,
410012, Саратов, Астраханская, 83
E-mail: stepanovsa@info.sgu.ru*

Приведены экспериментальные данные по влиянию света различного качества на формирование зерновок пшеницы в период эмбриогенеза. Установлены линейные параметры развития отдельных структур зерновки в различных условиях вегетации растений.

Ключевые слова: зерновка, оболочка, алейроновые клетки, coleoptile, лист.

INFLUENCE OF SPECTRAL STRUCTURE OF LIGHT ON DEVELOPMENT KERNEL OF SUMMER SOFT WHEAT

M. Yu. Kasatkin, S. A. Stepanov, T. M. Prochorova

Experimental data on influence of light of various quality on formation kernels wheat during the period embryogenesis are resulted. Linear parametres of development of separate structures kernel in various conditions of vegetation of plants are established.

Key words: kernel, envelope, aleuronic cells, coleoptile, leaf.

В проведенных ранее исследованиях было показано, что многие анатомо-морфологические структуры зерновки получают разную степень развития у сортов пшеницы (Степанов и др., 2008; Ивлева и др., 2011). Считается, что частично данные различия обуславливаются условиями внешней среды, среди которых основную, морфогенную роль играет свет (Vogelmann, 1989; Parks, 2003). Особенности светового режима в момент формирования зерновки могут существенно варьировать в силу различий спектрального состава света в зоне морфогенного действия (Касаткин и др., 2010) и продолжительности вегетации растений.

Материал и методика

В качестве объекта исследования был взят сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 29. Для выявления влияния света на формирование зерновок были использованы светофильтры различной окраски, соответственно, пропускающие свет определенной длины волны. В момент колошения колос помещался в светофильтры определенного цвета (красный, синий, зеленый, прозрачный, непрозрачный) соответственно, пропускающие свет разного спектрального качества. Расчет интенсивности света, прошедшего через светофильтры, показал, что по данному показателю светофильтры варьировали слабо. В связи с этим можно считать, что большее влияние на анатомо-морфологическое строение зерновки оказывал спектральный состав света. После созревания зерновок измерялись параметры развития основных анатомо-морфологических структур: толщины оболочек, длины и ширины клеток алейронового слоя, диаметр крахмальных зерен эндосперма, длины и ширины coleoptilya, щитка и листьев главной почки зародыша.

Результаты и их обсуждение

В результате сравнительного анализа измерений толщины оболочек у зерновок 2009 г. репродукции, развивавшихся под различными светофильтрами, было установлено, что толщина оболочек варьировала от 49 до 51 мкм, но достоверных различий у зерновок, получавших свет разного качества, выявлено не было (табл. 1). При определении параметров развития клеток алейронового слоя на основании величины $НСР_{0,95} = 3$ было выделено две группы семян пшеницы. В первую группу вошли зерновки с длиной алейроновых клеток от 50 до 53 мкм, развивавшиеся под синим, зеленым и непрозрачным светофильтром; во вторую – с длиной клеток алейронового слоя от 54 до 57 мкм – под красным и прозрачным светофильтрами. Подобное ранжирование наблюдалось и по ширине алейроновых клеток: первая группа (29–31 мкм) – синий, зеленый, непрозрачный; вторая (32–34 мкм) – прозрачный, красный светофильтры. В результате сравнительного анализа диаметра крахмальных зерен достоверных различий ни по одному из трех типов крахмальных у зерновок, получавших свет разного качества, выявлено не было (см. табл. 1).

Таблица 1

**Развитие структур зерновки под влиянием света разного качества
в условиях вегетации 2009 г., мкм**

Светофильтр	Оболочки	Алейроновые клетки		Крахмальные зерна		
		длина	ширина	большие	средние	малые
Непрозрачный	49±1,1	50±1,5	28±1,0	28±1,3	14±0,7	3,5±0,2
Зеленый	50±1,1	51±1,6	30±1,1	30±1,7	15±0,7	4±0,2
Синий	50±1,3	53±1,3	31±1,3	30±1,5	15±0,9	4±0,2
Красный	50±1,2	56±1,8	32±1,2	31±1,6	15±0,8	4,3±0,2
Прозрачный	51±1,7	57±1,5	32±1,3	31±1,5	15±0,9	4,2±0,2
НСР _{0,95}	2	3	2	3	2	1

При изучении степени развития щитка зерновок в условиях вегетации растений 2009 г. было выявлено, что длина щитка варьировала от 2310 до 2860 мкм. На основании величины НСР_{0,95} зерновки были разделены на четыре группы: первая группа (2310–2448 мкм) – непрозрачный светофильтр; вторая группа (2449–2587 мкм) – зеленый; третья группа (2588–2726 мкм) – синий, прозрачный; четвертая группа (2727–2865 мкм) – красный светофильтр. По ширине щитка зерновки были разделены на три группы: минимальные значения (1950–2077 мкм) были отмечены у зерновок, развивающихся под непрозрачным светофильтром; средние (2206–2333 мкм) – у зерновок, формирующихся под синим светофильтром; максимальные значения (2334–2461 мкм) – у зерновок, развивающихся под красным, зеленым и прозрачным светофильтрами. По длине колеоптиля наблюдалось следующее распределение зерновок по группам: первая (1250–1410 мкм) – непрозрачный светофильтр; вторая (1411–1571 мкм) – красный, синий, прозрачный; третья (1572–1732) – зеленый светофильтр. По ширине колеоптиля было выявлено две группы. Невысокими значениями ширины колеоптиля (1210–1326 мкм) отличались зерновки, развивающиеся под непрозрачным светофильтром; слабо варьировали по ширине колеоптиля (1327–1443 мкм) зерновки, развивающиеся под красным, синим, зеленым и прозрачным светофильтрами (табл. 2).

Таблица 2

Влияние света различного спектрального состава на параметры развития щитка и колеоптиля зародыша зерновок в условиях вегетации 2009 г., мкм

Светофильтр	Щиток		Колеоптиль	
	длина	ширина	длина	ширина
Непрозрачный	2310±69	1950±66	1250±35	1210±42
Зеленый	2555±71	2360±68	1587±47	1365±49
Синий	2645±68	2260±57	1475±49	1337±51
Красный	2860±69	2410±62	1517±42	1380±39
Прозрачный	2600±77	2395±69	1445±40	1385±49
НСР _{0,95}	138	127	160	116

Анализ влияния света различного спектрального состава на параметры развития листьев главной почки зародыша показал, что наименьшая длина первого зародышевого листа (792–862 мкм) характерна для зерновок, развивающихся под непрозрачным светофильтром; средние значения длины листа (934 – 1004 мкм) свойственны зерновкам, эмбриогенез которых происходил под красным, синим и прозрачным светофильтрами; максимальные значения длины первого листа (1005–1075 мкм) были отмечены у зерновок, формирующихся под зеленым светофильтром.

По ширине первого зародышевого листа наблюдалось следующее распределение зерновок по группам: первая (542–582 мкм) – непрозрачный светофильтр; вторая (624–664 мкм) – красный, синий; третья (665–705 мкм) – зеленый; четвертая (706–746 мкм) – прозрачный светофильтр (табл. 3).

Таблица 3

Влияние света различного спектрального состава на параметры развития зародышевых листьев зерновок в условиях вегетации 2009 г., мкм

Светофильтр	1-й лист		2-й лист		3-й лист	
	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
Непрозрачный	792±24	542±18	307±10	322±12	127±7	137±6
Зеленый	1047±38	700±24	382±11	412±14	171±9	209±9
Синий	982±34	625±21	375±12	380±15	162±9	196±10
Красный	982±31	637±20	380±13	392±11	169±9	211±9
Прозрачный	967±33	727±22	400±11	455±14	183±10	221±9
НСР _{0,95}	70	40	40	34	20	21

При определении длины третьего листа зародыша зерновки по завершении эмбриогенеза было обнаружено, что минимальные значения характерны для зерновок, развитие которых происходил под непрозрачным светофильтром, средние – под красным, синим и зеленым, а максимальные значения наблюдались у зерновок, формирующихся под прозрачным светофильтром. По ширине третьего зародышевого листа на основании значений $HCP_{0,95}$ зерновки были распределены на четыре группы: первая (137–157 мкм) – непрозрачный светофильтр; вторая (179–199 мкм) – синий; третья (200–220 мкм) – красный, зеленый; четвертая (221–241) – прозрачный светофильтр (см. табл. 3).

В результате сравнительного анализа толщины оболочек у зерновок пшеницы, растущей в погодных условиях 2010 г., было установлено, что толщина оболочек варьировала от 47 до 50 мкм; достоверных различий по вариантам опытов с разными светофильтрами, как и в первый год исследований, выявлено не было (см. табл. 1, 4). Среди клеток алейронового слоя эндосперма зерновок на основании величины $HCP_{0,95}=2$ было выделено три группы. К первой группе были отнесены зерновки, развивающиеся под непрозрачным светофильтром (длина клеток от 48 до 50 мкм); ко второй – зерновки, формирование которых происходило под зеленым и синим светофильтрами (длина клеток от 51 до 53 мкм); к третьей – зерновки, эмбриогенез которых осуществлен под красным и прозрачным светофильтрами (длина клеток от 54 до 56 мкм). По ширине клеток алейронового слоя было выделено две группы: первая (27–29 мкм) – непрозрачный и зеленый светофильтры; вторая (30–32 мкм) – синий, красный и прозрачный светофильтры. По диаметру крахмальных зерен достоверных различий между вариантами опытов со светофильтрами не отмечено (табл. 4).

Таблица 4

**Развитие структур зерновки под влиянием света разного качества
в условиях вегетации 2010 г., мкм**

Светофильтр	Оболочки	Алейроновые клетки		Крахмальные зерна		
		длина	ширина	большие	средние	малые
Непрозрачный	47±1,1	48±1,4	27±1,0	29±1,5	14±0,7	3,8±0,2
Зеленый	49±1,3	50±1,7	29±0,9	29±1,7	14±0,8	4±0,2
Синий	50±1,5	52±1,4	30±1,0	30±1,3	15±0,8	4±0,2
Красный	50±1,6	56±1,2	31±1,1	30±1,5	14±0,9	4,5±0,3
Прозрачный	50±1,4	55±1,5	30±0,8	30±1,6	15±0,7	4,5±0,3
$HCP_{0,95}$	3	2	2	2	2	1

По результатам вегетации растений в 2010 г. выявлены различия по степени развития зародыша между зерновками, получавшими свет разного спектрального качества. В частности, по длине щитка было выделено три группы зерновок: первая (2305–2411 мкм) – зеленый, непрозрачный светофильтры; вторая (2412–2518 мкм) – синий, прозрачный; третья (2519–2625 мкм) – красный светофильтр. По ширине щитка зародыша зерновки были распределены на четыре группы. Минимальные значения по ширине щитка (2160–2241 мкм) наблюдались в зерновках, развивающихся под синим и зеленым светофильтрами; средние – в зерновках, формирующихся под непрозрачным (2242–2323 мкм) и прозрачным (2406–2487 мкм) светофильтрами; максимальные (2488–2569 мкм) – в зерновках, растущих под красным светофильтром (табл. 5).

Таблица 5

Влияние света различного спектрального состава на параметры развития щитка и колеоптиля зародыша зерновок в условиях вегетации 2010 г., мкм

Светофильтр	Щиток		Колеоптиль	
	длина	ширина	длина	ширина
Непрозрачный	2410±72	2220±64	1330±45	1300±51
Зеленый	2305±66	2160±67	1530±50	1280±38
Синий	2500±64	2220±66	1575±44	1380±41
Красный	2610±69	2525±71	1510±47	1455±46
Прозрачный	2515±79	2455±75	1540±52	1410±42
НСР _{0,95}	106	81	92	56

По длине колеоптиля наблюдалось следующее распределение зерновок по группам: первая (1330–1422 мкм) – непрозрачный светофильтр; вторая (1423 –1515 мкм) – красный; третья (1516–1608 мкм) – зеленый, синий и прозрачный светофильтры. По ширине колеоптиля было выделено четыре группы: первая (1280–1336 мкм) – зеленый, непрозрачный светофильтры; вторая (1337–1393 мкм) – синий; третья (1394–1450 мкм) – прозрачный; четвертая (1451–1507 мкм) – красный светофильтр (см. табл. 5).

По результатам определения размеров первого зародышевого листа было выявлено две группы. В первую группу вошли зерновки, раз-

вивающиеся под зеленым и непрозрачным светофильтрами, с длиной листьев от 915 до 985 мкм; во вторую – зерновки, растущие под синим, красным и прозрачным светофильтрами, с длиной листьев от 986 до 1056 мкм. По ширине первого листа зерновки были распределены на три группы: первая (595–629 мкм) – непрозрачный светофильтр; вторая (630–664 мкм) – синий; третья (665–699 мкм) – зеленый, прозрачный и красный светофильтры. Некоторые различия по вариантам опытов со светофильтрами в 2010 г. были отмечены и в отношении второго и третьего листьев эмбрионального побега зародыша зерновки (табл. 6).

Таблица 6

Влияние света различного спектрального состава на параметры развития зародышевых листьев зерновки в условиях вегетации 2010 г., мкм

Светофильтр	1-й лист		2-й лист		3-й лист	
	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
Непрозрачный	925±20	595±17	360±11	325±12	163±8	160±8
Зеленый	915±22	665±19	380±14	390±13	180±9	215±10
Синий	1005±26	635±20	390±14	400±15	175±8	205±9
Красный	1025±28	670±21	390±15	395±14	185±9	203±9
Прозрачный	1005±31	675±24	420±14	410±15	190±9	233±10
НСР _{0,95}	70	34	28	24	12	20

Анализируя полученные данные, можно отметить, что зерновки, развивающиеся под непрозрачным светофильтром, отличаются самыми маленькими значениями всех исследуемых анатомо-морфологических структур в разные по погодным условиям периоды вегетации. По данным за 2009 г., в зерновках, эмбриогенез которых происходил под красным или зеленым светофильтрами, наблюдались высокие значения параметров развития практически всех исследуемых зародышевых структур, тогда как в зерновках, формирующихся под синим светофильтром, отмечались меньшие линейные размеры структур зародыша. Максимальные значения практически по всем анализируемым структурам зародыша за два года исследований наблюдались у зерновок, развивающихся под прозрачным светофильтром.

Подобная закономерность была отмечена и при исследовании клеток алейронового слоя. Минимальные значения длины и ширины алей-

роновых клеток характерны для зерновок, развитие которых происходило под непрозрачным светофильтром, а максимальные значения были отмечены для растений, произраставших под прозрачным и красным светофильтрами. Таким образом, в результате проведенных исследований была выявлена реакция анатомо-морфологических структур зерновок пшеницы на различные условия освещения в период эмбриогенеза, установлены достоверные различия в линейных размерах отдельных структурных элементов зерновки в зависимости от облучения спектрами различного качества.

Список литературы

Ивлева М. В., Прохорова Т. М., Степанов С. А. Морфология и развитие поперечных клеток перикарпа зерновок пшеницы // VII съезд общества физиологов растений России и Международная научная школа «Инновации в биологии для развития биоиндустрии сельскохозяйственной продукции» : тез. докл. Н. Новгород, 4–10 июля 2011. Н. Новгород, 2011. С. 284–285.

Касаткин М. Ю., Степанов С. А., Прохорова Т. М. Фоторегуляция прорастания зерновок пшеницы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2010. Т. 10, вып. 2. С. 52–55.

Степанов С. А., Танайлова Е. А., Горюнов А. А. Развитие листьев зародыша зерновок яровой пшеницы // Вестн. СГАУ. 2008. № 8. С. 29–32.

Parks B. M. The red side of photomorphogenesis // Plant Physiol. 2003. Vol. 133. P. 1437–1444.

Vogelmann T. C. Penetration of light into plants // Photochem. Photobiol. 1989. Vol. 50. P. 895–902.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА СТРУКТУРНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ НЕЗРЕЛЫХ ЗАРОДЫШЕЙ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ,
КУЛЬТИВИРУЕМЫХ *IN VITRO*

**В. А. Спивак, К. И. Минликаева, Н. В. Евсеева*,
О. В. Ткаченко**, Ю. В. Лобачев****

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,
410012, Саратов, Астраханская, 83
E-mail: spivak_va@mail.ru*

**Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
410049, Саратов, пр. Энтузиастов, 13
E-mail: nina@ibprrt.sgu.ru*

***Саратовский государственный аграрный университет
им. Н. И. Вавилова,
410600, Саратов, Театральная пл., 1*

В работе представлены результаты изучения морфогенеза структурных элементов незрелых зародышей двух сестринских линий пшеницы, культивированных *in vitro* на агаризованной питательной среде, содержащей липополисахарид.

Ключевые слова: незрелые зародыши, эмбриониды, меристематическая активность, липополисахарид (ЛПС), сестринские линии пшеницы.

FEATURES OF MORPHOGENY OF STRUCTURAL ELEMENTS
OF IMMATURE EMBRYOS OF LINES WHEAT,
CULTIVATED *IN VITRO*

**V. A. Spivak, K. I. Minlikayeva, N. V. Evseeva,
O. V. Tkachenko, Yu. V. Lobachev**

The paper presents the results of a study of the structural elements of morphogenesis of immature embryos of two nursing wheat lines cultured *in vitro* on agar medium containing lipopolysaccharide.

Key words: immature embryos, embryos, meristematic activity, lipopolysaccharide (LPS), wheat sister lines.

Успех культивирования растительных объектов *in vitro* определяется созданием условий для реализации эксплантами их морфогенетического

потенциала. Повышение эффективности культивирования растений, как правило, достигается с помощью различных физических и химических факторов. Введение в технологический процесс ассоциативных бактерий, миклотрофных и рода *Azospirillum*, способствовало активации роста и развития растений *in vitro*, более того, повышало адаптацию культуральных регенерантов к условиям *in vivo* (Каляева и др., 2001; Каляева и др., 2003; Волкогон и др., 2006).

Однако инокуляция растений целыми бактериальными клетками в условиях *in vitro* связана с методическими сложностями (Ильчуков, 2012). В связи с этим представляется целесообразным оценить реакцию эксплантов на отдельные компоненты бактериальной клетки, участвующие во взаимодействиях растений и бактерий. Ранее установили, что липополисахарид (ЛПС) наружной мембраны ассоциативных бактерий рода *Azospirillum* является одним из активных компонентов бактериальной клетки, определяющим контактные взаимодействия с корнями растений (Федоненко и др., 2001), принимающим участие в процессах, индуцирующих ответные реакции растений (Matora, 1995; Evseeva et al., 2011).

Целью данной работы являлось изучение морфогенеза структурных элементов незрелых зародышей двух сестринских линий пшеницы, культивируемых *in vitro* на питательной среде, содержащей ЛПС.

Материал и методика

Исследования проводили в 2010–2012 гг. на базе кафедры микробиологии и физиологии растений СГУ, лаборатории иммунохимии ИБФРМ РАН и кафедры растениеводства, селекции и генетики СГАУ.

Объектом исследования являлись незрелые зародыши генетической модели, представленной двумя почти изогенными линиями сорта яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Саратовская 29. Линии различались по высоте растений. Одна из них обладает аллелью гена редукции высоты побега (RhtB1c) и является высокоэмбриогенной, а другая – слабоэмбриогенный высокорослый сиб (аллель RhtB1a). Данные изогенные линии получены Ю. В. Лобачевым методом возвратных скрещиваний (Лобачев, 2000).

Работа проводилась по классическому варианту клеточных превращений в культуре *in vitro* незрелых (14-суточных) зародышей пшеницы

путем непрямого соматического эмбриогенеза, когда регенерант возникает из каллуса (Тиссера, 1989). В чашки Петри на поверхность питательной среды помещали по 15 зародышей щитком вверх на агаризованную среду Линсмаэра и Скуга (ЛС), содержащей 2 мг/л 2,4-Д и 30 г/л сахарозы (контрольный вариант) для получения эмбриогенного каллуса. Культивирование осуществляли в факторостатных условиях при температуре 25–28 °С и отсутствии света. Опытные трансплантаты культивировали при тех же условиях, но с добавлением в среду ЛС, помимо прочего, препарат ЛПС бактерий *A. brasilense* Sp245 в концентрациях 1, 10 и 100 мг/л, который был выделен из наружной мембраны бактерий и любезно предоставлен нам старшим научным сотрудником лаборатории иммунохимии ИБФРМ РАН Г. Л. Бурыгиным. Через 30 суток культивирования методом визуального контроля оценивали количество всех образовавшихся каллусов и каллусов с очагами меристематической активности, а также определяли сырую массу разных типов каллусов в контрольных и опытных вариантах. Далее морфогенные каллусы переносили на ту же среду, но без 2,4-Д, а с 0,5 мг/л индолил-3-уксусной кислоты и 0,5 мг/л кинетина для регенерации органов растений, содержащей различные концентрации ЛПС. Морфологические параметры регенерантов определяли через 20 суток.

Результаты и их обсуждение

Первое анатомо-морфологическое описание культивируемых незрелых зародышей обеих линий и отбор объектов для гистологических исследований проводили на 7-е сутки культивирования. Анатомический анализ эксплантов показал, что важной особенностью состояния структурных элементов зародыша исследуемых линий в контрольном варианте являлось увеличение пролиферативной активности клеток и тканей узловой зоны первого листа, а также зоны перехода побег–корень, что хорошо просматривается на срезах регенерантов обеих линий (рис. 1). В основном каллусогенную активность проявляли клетки формирующихся проводящих пучков. Ткани верхней части колеоптиля и первого листового примордия в виду дифференциации клеточных структур не проявляли меристематическую активность. Исследование фиксированных зародышей, помещённых в раствор глицерина (рис. 2), позволило установить местоположение зон меристематической активности в средней части жилок колеоптиля и первого листа. Это объясняется тем, что клетки прово-

дующих пучков сохраняют меристематическую активность в зонах расположения интеркалярной меристемы, обеспечивая, таким образом, рост и развитие зародышевых структур. Не менее активны и клетки щитка.

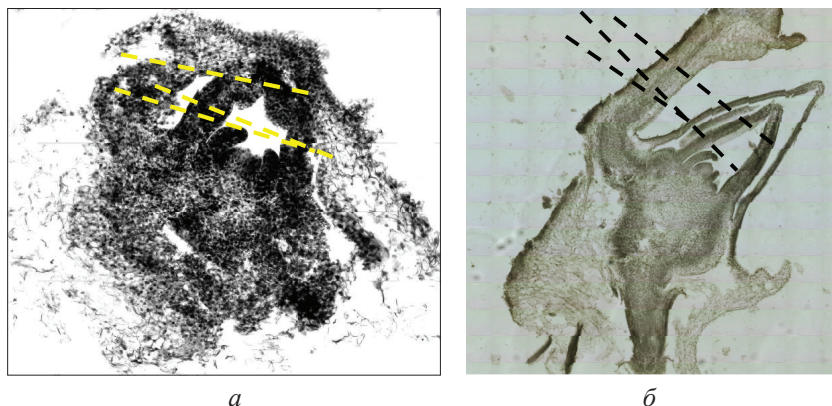


Рис. 1. Меристематическая активность тканей зародышей обеих линии пшеницы на 7-е сутки культивирования, контроль: *a* – низкорослая линия; *б* – высокорослая линия; ---- границы зон

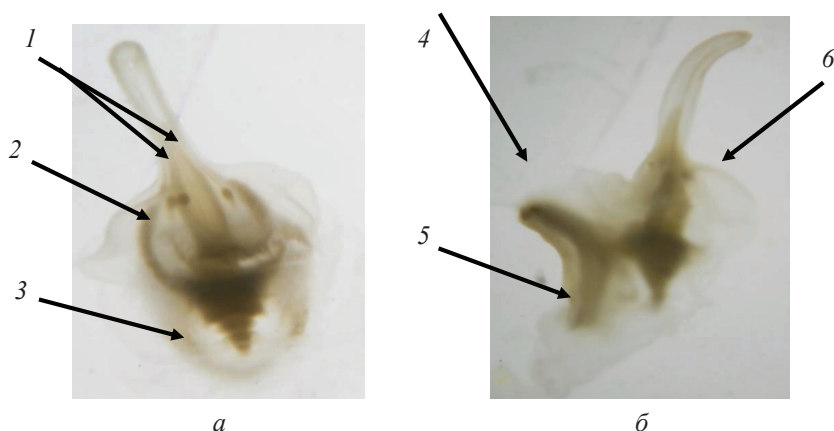


Рис. 2. Морфологическое состояние структурных компонентов зародыша низкорослой линии на 7-е сутки культивирования, контроль: 1 – промежуточные и 2 – большой проводящий пучок coleoptilya; 3 – coleoriza; 4 – верхняя и 5 – нижняя часть щитка; 6 – эпибласт

Реакция паренхимных тканей изолированных зародышей исследуемой линии, находящихся в области узловой зоны перехода стебля в корень, колеоризы и эпибласта, заключалась в гипертрофии клеток, что указывало на отсутствия меристематической активности. Факт растяжения клеточных стенок свидетельствовал о ауксиновой зависимости этого процесса. Причем данная ответная реакция типична для полиплоидных и дифференцированных клеток. Аналогичная реакция тканей наблюдалась и у высокорослой линии с аллелью гена *RhtB1*.

Введение в питательную среду ЛПС оказывало положительное влияние на меристематическую активность клеток в узловой зоне первого листа, а также в зоне перехода побег-корень культивируемых в течение недели зародышей. Это обусловлено увеличением очагов или локусов меристематической активности в тех же самых зонах, что ранее наблюдались в контрольных вариантах исследуемых генотипов (рис. 3).

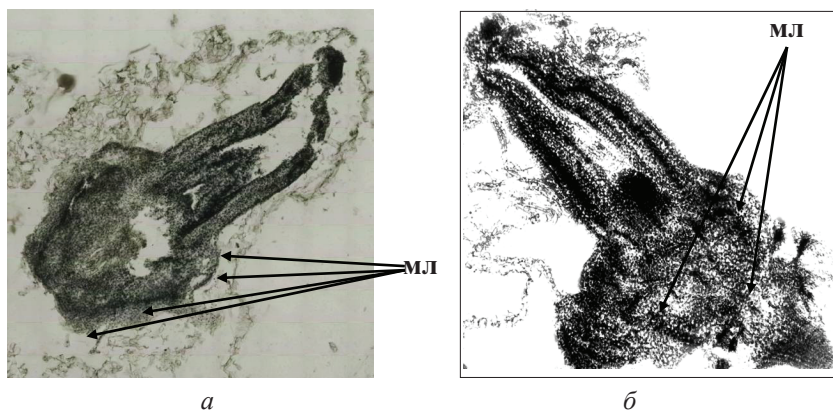


Рис. 3. Меристематическая активность недельных эксплантов опытных зародышей исследуемых линий пшеницы: *а* – низкорослая линия; *б* – высокорослая линия; мл – меристематический локус

Пролиферация клеток в периферической части щитка зародышей продолжалась и на 15-е сутки культивирования, что обусловлено наличием в проводящих тканях меристематически активных клеток. При этом на основании анализа плотности клеточных структур четко выделяются зоны с неравномерной пролиферацией. Так, на периферийных участках формировалась каллусная ткань, состоящая из конгломерата гипертрофи-

рованных клеток с большими межклеточными пространствами. Максимальной меристематической активностью обладали клетки, расположенные в зоне проводящих пучков. В результате неравномерного развития наружные клеточные структуры растягивались, а внутренние быстро переходили к дифференциации, что приводило к закручиванию тканей щитка (рис. 4, *а*).

Подобный эффект был установлен и в контрольном варианте сестринского высокорослого сибя. Отличие состояло лишь в том, что у высокорослой линии было больше рыхлых каллусных клеток в области колеоризы (рис. 4, *б*).

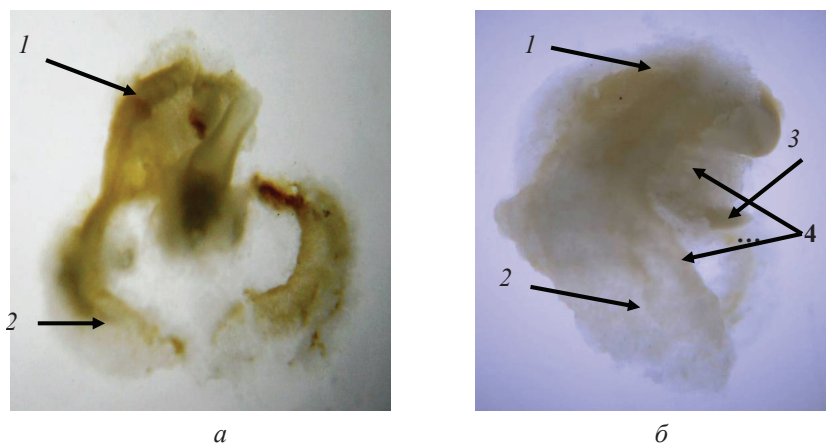


Рис. 4. Морфологическое состояние структурных компонентов целых зародышей исследуемых линий пшеницы на 15-е сутки культивирования, контроль: *а* – низкорослая линия; *б* – высокорослый сиб; 1 – верхняя часть щитка; 2 – нижняя часть щитка; 3 – главный корень; 4 – колеориза

Добавление ЛПС в питательную среду приводило к удлинению колеоптиля и первого листа изолированных зародышей, независимо от гено-типа. Причем у низкорослой линии колеоптиль увеличивался в размере, но при этом утрачивал пространственную ориентацию, выражавшуюся в его закручивании. Потеря пространственной ориентации колеоптилем линии высокорослой пшеницы была менее заметна, хотя и в этом случае не наблюдалось сохранение абсолютной ориентации полярности. В зоне щитка происходило уплотнение клеток, однако четких различий в закладке эмбрионных структур не обнаруживалось (рис. 5).

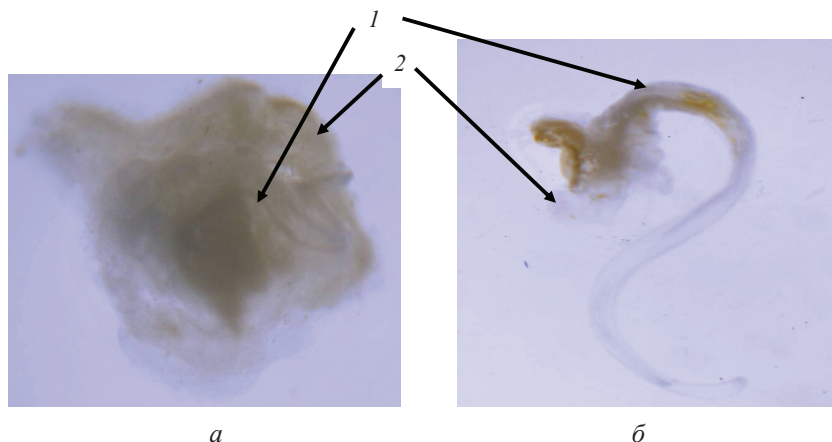


Рис. 5. Морфологическое состояние структурных компонентов зародышей обеих линий пшеницы на 15-е сутки культивирования, опыт: *а* – низкорослая линия; *б* – высокорослый сиб; 1 – coleoptиль; 2 – щиток

На 21-е сутки культивирования изолированных зародышей в области щитка и отходящих от него тяжей в контрольном варианте обеих линий наблюдался соматический эмбриогенез, в результате которого образовались зародышеподобные структуры, напоминающие аналогичные структуры, сформированные при нормальном зиготическом эмбриогенезе. Единственным отличием их являлось то, что образовавшиеся эмбриоиды имели почечную организацию, т.е. не формировали корней (рис. 6).

В вариантах с добавлением в питательную среду ЛПС также не происходил ризогенез. Однако зародышеподобных структур в опытном варианте было много, но они имели меньшие размеры. При этом четко выделялись две области их массового возникновения – зона щитка и сближенных узлов.

Выход регенерантов от количества высаженных эксплантов на питательной среде с ЛПС по сравнению с контролем достоверно увеличивался. В варианте с высокорослой линией – начиная с концентрации 1 мг/л, в то время как у низкорослой линии при концентрациях 1 и 10 мг/л наблюдалось снижение, и только при 100 мг/л этот показатель приближался к контролю (таблица).

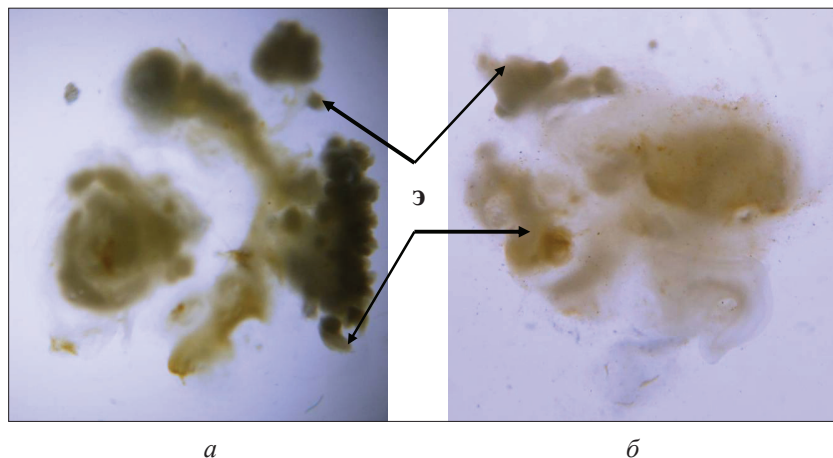


Рис. 6. Морфологическое состояние структурных компонентов целых зародышей исследуемых линий пшеницы на 21 день культивирования, контроль: *а* – низкорослая линия; *б* – высокорослый сиб; э – эмбриониды

Влияние ЛПС на морфогенез в культуре соматических тканей

Вариант среды	Генотип	Общий выход каллусов, % от эксплантов	Выход морфогенных каллусов, % от эксплантов	Выход регенерантов, % от эксплантов
Контроль	ЛРht-B1c	94,9	17,1	10,93
	ЛРht-B1a	97,5	14,1	2,17
ЛПС, 1 мкг/мл	ЛРht-B1c	98,0	26,5	6,60
	ЛРht-B1a	94,1	26,7	4,00
ЛПС, 10 мкг/мл	ЛРht-B1c	100,0	29,7	8,40
	ЛРht-B1a	100,0	24,63	4,05
ЛПС, 100 мкг/мл	ЛРht-B1c	95,4	26,10	10,77
	ЛРht-B1a	100,0	20,3	7,53
F _{факт.}		0,539	3,838*	5,185*
НСР ₀₅ по вариантам		0,000	8,643	4,297

Примечание. Приведены средние значения анализируемых показателей и наименьшая существенная разница при уровне значимости $\leq 0,05$. Достоверность различий по критерию Фишера обозначено знаком «*».

Таким образом, было установлено, что концентрация ЛПС 10 мг/л являлась наиболее оптимальной, так как ЛПС в этом случае оказывает положительное влияние не только на количество морфогенных каллусов, но и на выход регенерантов, прежде всего высокорослой слабоэмбрионной линии пшеницы.

Выводы

Наличие ЛПС в питательной среде приводило к заметному повышению морфогенного потенциала соматических клеток на 21-е сутки культивирования двухнедельных зародышей.

ЛПС *A. brasilense* Sp245 стимулировал увеличение очагов меристематической активности в узловой зоне первого листа, а также в зоне перехода побег–корень зародышей исследуемых генотипов.

Наибольшей физиологической активностью в отношении каллусных клеток высокорослой слабоэмбрионной линии пшеницы обладал ЛПС в концентрации 10 мг/л.

Список литературы

Каляева М. А. и др. Стимуляция роста и морфогенеза растений *in vitro* ассоциативными митилотрофными бактериями // Физиология растений. 2001. Т. 48, № 1. С. 596–599.

Каляева М. А. и др. Влияние аэробных митилотрофных бактерий на морфогенез пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) *in vitro* // Физиология растений. 2003. Т. 48, № 4. С. 595–599.

Волкогон В. В., Димова С. Б., Мамчур А. Е. Особенности взаимоотношений бактерий рода *Azospirillum* с растениями картофеля, культивируемыми *in vitro* // Сельскохозяй. микробиология. 2006. № 3. С. 19–25.

Ильчуков В. В. Культивирование каллусной ткани пшеницы с азотификсирующими бактериями рода *Azospirillum* // Вестн. СГАУ. 2012. № 6, С. 28–29.

Федоненко Ю. П. и др. Участие липополисахаридов азоспирилл во взаимодействии с поверхностью корней пшеницы // Микробиология. 2001. Т. 70, № 3. С. 384–390.

Matora L. Yu. Immunological properties of *Azospirillum* cell surface : the structure ogcarbogydrate antigens and evaluation of their involvement in bacteria-plant contact interaction // *Azospirillum* VI and Related Microorganisms : Genetics, Physiology, Ecology / eds. I. Fendrik, M. del Gallo, M. De Zamaroczy, J. Vanderleyden. Berlin : Springer, 1995. P. 377–382.

Evseeva N. V. et al. Effect of *Azospirillum brasilense* Sp245 lipopolysaccharide on the functional activity of wheat root meristematic cells // Plant and Soil. 2011. Vol. 346. P. 181–188.

Лобачев Ю. В. Проявление генов низкорослости у яровых пшениц в Нижнем Поволжье. Саратов : Изд-во СГАУ, 2000. 264 с.

Тиссера Б. Эмбриогенез, органогенез и регенерация растений // Биотехнология растений : культура клеток / пер. с англ. В. И. Негрука ; предисл. Р. Г. Бутенко. М. : Агропромиздат, 1989. 280 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

АЛЕКСАНДР ОСИПОВИЧ ТАРАСОВ:

к 100-летию со дня рождения (29.11.1914 – 04.08.1998)

С. И. Гребенюк, И. В. Шилова3

ФЛОРИСТИКА

АСТРАГАЛ УЗКОРОГИЙ – НОВЫЙ АБОРИГЕННЫЙ ВИД ФЛОРЫ
СРЕДНЕЙ РОССИИ

М. А. Березуцкий, А. П. Забалуев, А. С. Кашин, Н. А. Петрова, И. В. Шилова11

О ПРИОРИТЕТЕ УКАЗАНИЙ РОГОЛИСТНИКА ДОНСКОГО
ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Березуцкий, А. П. Забалуев14

К ВОПРОСУ О ПРОИЗРАСТАНИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА
ЯСТРЕБИНОЧКА НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Березуцкий, А. П. Забалуев, А. С. Кашин, Н. А. Петрова, И. В. Шилова16

О ПРЕДЛОЖЕНИИ ВКЛЮЧИТЬ ЛЕБЕДУ РАСКИДИСТУЮ
В СПИСОК ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

М. А. Березуцкий, А. П. Забалуев19

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ГЕРБАРИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЧЕЛЯБИНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В. В. Меркер22

Содержание

ВИДОВОЙ СОСТАВ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫЕ (APIACEAE LINDL.) НА АНТРОПОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Т. Б. Решетникова, М. А. Березуцкий</i>	27
---	----

СЕМЕЙСТВО ПАРНОЛИСТНИКОВЫЕ (ZYGOPHYLLACEAE SSL.) В ГЕРБАРИИ УНЦ «БОТАНИЧЕСКИЙ САД» СГУ (SARBG) <i>Л. А. Серова, И. В. Шилова, Н. А. Петрова</i>	31
---	----

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ НЕКОТОРЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ЛЕВОБОЕРЕЖЬЯ И ПРАВОБОЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Е. Н. Шевченко, И. В. Сергеева, Н. А. Кириллова, М. М. Зябирова, Л. П. Аляева</i>	34
---	----

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

РАЗНООБРАЗИЕ СТЕПЕЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРАВОБОЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Т. Б. Решетникова</i>	41
--	----

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗАРАЗИХИ КУМСКОЙ И ЗАРАЗИХИ БЛЕДНОЦВЕТКОВОЙ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА И СРЕДИ СОПУТСТВУЮЩИХ СОРНЯКОВ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Ю. Е. Сибикеева, С. Ю. Борисов, М. А. Михайлов</i>	48
---	----

ЭФФЕКТЫ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ <i>Н. И. Старичкова, Э. С. Сорокикова, М. А. Кушнерук, Л. П. Антонюк</i>	58
---	----

БОТАНИЧЕСКОЕ РЕСУРСОВЕДЕНИЕ

ПРОТИВОМИКРОБНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТОВ ОЧИТКОВ ПУРПУРНОГО (<i>SEDUM TELEPHIUM</i> L.) И БОЛЬШОГО (<i>S. MAXIMUM</i> (L.) NOFFM.) <i>В. О. Пластун, Н. А. Дурнова, С. В. Райкова</i>	64
---	----

СОДЕРЖАНИЕ КУМАРИНОВ В ТРАВЕ ДОННИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО <i>MELILOTUS OFFICINALIS</i> (L.) PALL., ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В РАЗНЫХ РАЙОНАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Е. Э. Комарова, Н. А. Дурнова, П. А. Козина, Ю. В. Романтеева, Н. В. Полуконова</i>	71
---	----

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

ИНТРОДУКЦИЯ ЛУКОВИЧНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН <i>Г. А. Волкова, Н. А. Моторина, М. Л. Рябинина</i>	76
---	----

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН СПАРЖИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ <i>Т. Ю. Гладилина, Е. В. Иванова, Ю. А. Демочко, И. В. Шилова</i>	91
ФЕНОРИТМ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ШАЛФЕЯ ЖЕЛЕЗИСТОГО (<i>SALVIA GLUTINOSA</i> L.) В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА <i>Т. Ю. Гладилина, И. В. Шилова, Н. А. Петрова</i>	97
ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ САДОВЫХ РОЗ АНГЛИЙСКОЙ ГРУППЫ <i>Е. П. Горланова</i>	103
ТЕМПЫ РАЗВИТИЯ <i>PENSTEMON DIGITALIS</i> NUTT. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА <i>О. А. Егорова, М. В. Степанов, Е. С. Марченкова</i>	106
СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ <i>PULSATILLA PATENS</i> (L.) MILL. и <i>PULSATILLA PRATENSIS</i> (L.) MILL. <i>О. В. Косюкова, Ю. А. Демочко, Н. А. Петрова, И. В. Шилова</i>	110
ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>OENOTHERA</i> L. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН <i>Л. Н. Миронова, А. А. Реут, Г. В. Шитаева</i>	120
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ НОВЫХ СОРТОВ ЛУКОВИЧНЫХ КУЛЬТУР В УНЦ «БОТАНИЧЕСКИЙ САД» СГУ <i>В. Г. Тиндова</i>	125
МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ СОРТОВ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ЗОНЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ <i>Т. Н. Шакина</i>	129
ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН <i>NERETA SATARIA</i> L. VAR. <i>CITRIODORA</i> ВЕСК. В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ <i>И. В. Шилова, Ю. А. Демочко, Е. В. Иванова, Т. Ю. Гладилина, Н. А. Петрова</i>	133

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

ПОДГОТОВКА РЕГЕНЕРАНТОВ <i>POTENTILLA VOLGARICA</i> JUZ. (ROSACEAE) К ВЫСАДКЕ ИЗ КУЛЬТУРЫ <i>IN VITRO</i> В ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ <i>Т. А. Крицкая, Н. А. Петрова, А. С. Кашин</i>	143
ПАРТЕНОКАРПИЯ И АПОМИКСИС В РОДЕ ИВА (<i>SALIX</i> L.) <i>Е. В. Угольников</i>	149

Содержание

АПОСПОРИЯ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>KOELERIA</i> PERS. <i>О. И. Юдакова, Э. И. Кайбелева</i>	154
--	-----

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

ВЛИЯНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО СТРЕССА НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ <i>Е. Л. Гагаринский, В. В. Филимонов, М. Ю. Касаткин</i>	162
--	-----

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОБОЛОЧЕК ЗЕРНОВКИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ <i>М. В. Ивлева, М. Ю. Касаткин, С. А. Степанов</i>	171
---	-----

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТА НА РАЗВИТИЕ ЗЕРНОВКИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ <i>М. Ю. Касаткин, С. А. Степанов, Т. М. Прохорова</i>	180
--	-----

ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НЕЗРЕЛЫХ ЗАРОДЫШЕЙ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ <i>IN VITRO</i> <i>В. А. Спивак, К. И. Минликаева, Н. В. Евсеева, О. В. Ткаченко, Ю. В. Лобачев</i>	188
---	-----

CONTENS

ANNIVERARIES AND DATES

ON THE OCCASION OF CENTENARY OF THE BIRTH OF ALEXANDER OSIPOVICH TARASOV: <i>S. I. Grebenyuk, I. V. Shilova</i>	3
---	---

FLORISTICS

ASTRAGALUS STENOCERAS – A NEW ABORIGINAL SPECIES OF THE FLORA OF THE MIDDLE PART OF RUSSIA <i>M. A. Berezutsky, A. P. Zabaluev, A. S. Kashin, N. A. Petrova, I. V. Shilova</i>	11
--	----

THE PRIORITY DIRECTIONS ABOUT CERATOPHYLLUM TANAITICUM ON THE TERRITORY OF SARATOV REGION <i>M. A. Berezutsky, A. P. Zabaluev</i>	14
---	----

TO THE QUESTION OF GROWING REPRESENTATIVES OF <i>PILOSELLA</i> SPECIES ON THE TERRITORY OF THE LEFT BANK OF SARATOV REGION <i>M. A. Berezutsky, A. P. Zabaluev, A. S. Kashin, N. A. Petrova, I. V. Shilova</i>	17
--	----

THE PROPOSAL TO INCLUDE <i>ATRIPLEX PATULA</i> L. IN THE LIST OF THE PROTECTED PLANTS OF THE LOWER VOLGA <i>M. A. Berezutsky, A. P. Zabaluev</i>	19
--	----

PECULIARITIES OF FORMATION AND PRESENT STATE OF THE BOTANICAL GARDEN'S HERBARIUM OF THE CHELYABINSK STATE UNIVERSITY <i>V. V. Merker</i>	22
--	----

SPECIES COMPOSITION OF APIACEAE FAMILY ON ANTHROPOGENIC HABITATS OF SARATOV REGION <i>T. B. Reshetnikova, M. A. Berezutsky</i>	28
--	----

FAMILY ZYGOPHYLLACEAE SSL. IN THE HERBARIUM OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC CENTRE «BOTANICAL GARDEN» OF SARATOV STATE UNIVERCITY (SARBG) <i>L. A. Serova, I. V. Schilova, N. A. Petrova</i>	31
---	----

THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF FLORA OF SOME FALLOW LANDS OF THE LEFT AND RIGHT BANK OF THE SARATOV REGION <i>E. N. Shevchenko, I. V. Sergeeva, N. A. Kirillova, M. M. Zyabirova, L. P. Alyaeva</i>	34
--	----

PLANT ECOLOGY AND GEOBOTANY

THE DIVERSITY OF THE STEPPES OF THE SOUTHERN PART OF THE RIGHT BANK OF SARATOV REGION <i>T. B. Reshetnikova</i>	41
---	----

DISTRIBUTION OF BROOMRAPE QOM AND BLEDNOCVETKOVOJ IN CROPS OF SUNFLOWER BROOMRAPE AND RELATED WEEDS IN THE SARATOV REGION <i>Yu. E. Sibikeeva, S. Yu. Borisov, M. A. Michailov</i>	49
---	----

EFFECTS PRESOWING SEEDS SPRING WHEAT <i>N. I. Starichkova, E. S. Sorokovikova, M. A. Kushneruk, L. P. Antonyk</i>	59
--	----

BOTANICAL RESOURCE STUDIES

ANTIMICROBIAL EFFECT OF TALLEST STONECROP (<i>SEDUM TELEPHIUM</i> L.) AND BIG STONECROP (<i>S. MAXIMUM</i> (L.) HOFFM.) EXTRACTS <i>V. O. Plastun, N. A. Durnova, S. V. Raykova</i>	64
---	----

THE CONTENT OF COUMARIN IN THE GRASS <i>MELILOTUS OFFICINALIS</i> (LINNAEUS) PALLAS, GROWING IN DIFFERENT DISTRICTS OF SARATOV REGION <i>E. E. Komarova, N. A. Durnova, P. A. Kozina, Y. V. Romanteeva, N. V. Polukonova</i>	71
---	----

INTRODUCTION OF PLANTS

INTRODUCTION BULBOUS PLANTS IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE INSTITUTE OF BIOLOGY KOMI SC OF THE Urd RAS <i>G. A. Volkova, N. A. Motorina, M. L. Ryabinina</i>	76
--	----

FEATURES SEED GERMINATION OF <i>ASPARAGUS OFFICINALIS</i> L. <i>IN VITRO</i> <i>T. Yu. Gladilina, E. V. Ivanova, Yu. A. Demochko, I. V. Schilova</i>	91
---	----

PHENOLOGICAL RHYTHM AND SEED PRODUCTIVITY <i>SALVIA GLUTINOSA</i> L. IN CONDITIONS OF THE BOTANICAL GARDEN <i>T. Yu. Gladilina, I. V. Schilova, N. A. Petrova</i>	97
---	----

GROWTH AND DEVELOPMENT OF ENGLISH ROSE GARDEN PARTY <i>E. P. Gorlanova</i>	103
THE RATE OF DEVELOPMENTS OF <i>PENSTEMON DIGITALIS</i> NUTT. WHILE THE INTRODUCTION IN THE BOTANICAL GARDEN OF SARATOV STATE UNIVERSITY <i>O. A. Egorova, M. V. Stepanov, E. S. Marchenkova</i>	106
SEED REPRODUCTION <i>PULSATILLA PATENS</i> (L.) MILL. AND <i>PULSATILLA PRATENSIS</i> (L.) MILL. <i>O. V. Kosyukova, Yu. A. Demochko, N. A. Petrova, I. V. Schilova</i>	111
INDICATORS OF SEED EFFICIENCY OF SOME GENUS <i>OENOTHERA</i> L. IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN <i>L. N. Mironova, A. A. Reut, G. V. Shipaeva</i>	120
THE PRELIMINARY RESULTS OF THE INTRODUCTION OF NEW VARIETIES OF ONION CROPS IN UC «BOTANICAL GARDEN» SGU <i>V. G. Tindova</i>	125
MINERAL NUTRITION OF HYBRID GLADIOLUS VARIETIES INTRODUCED IN THE LOWER VOLGA REGION <i>T. N. Shakina</i>	130
FEATURES SEED GERMINATION OF <i>NEPETA CATARIA</i> L. VAR. <i>CITRIODORA</i> BECK. IN VITRO <i>I. V. Schilova, Yu. A. Demochko, E. V. Ivanova, T. Yu. Gladilina, N. A. Petrova</i>	134

GENETICS, CYTOLOGY AND REPRODUCTIVE BIOLOGY OF PLANTS

PREPARATION REGENERANTS <i>POTENTILLA VOLGARICA</i> JUZ. (ROSACEAE) FOR LANDING FROM <i>IN VITRO</i> CULTURE UNDER NATURAL CONDITIONS <i>T. A. Kritckaia, N. A. Petrova, A. S. Kashin</i>	144
PARTHENOCARPY AND APOMIXIS OF WILLOW SPECIES <i>E. V. Ugolnikova</i>	149
APOSPORIY IN REPRESENTATIVES OF THE GENUS <i>KOELERIA</i> PERS. <i>O. I. Yudakova, E. I. Kaybeleva</i>	155

ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF PLANTS

INFLUENCE OF OSMOTIC STRESS ON WHEAT SEEDLINGS DEVELOPMENT <i>E. L. Gagarinsky, B. B. Filimonov, M. Yu. Kasatkin</i>	162
---	-----

Содержание

CULTIVARE FEATURES OF DEVELOPMENT OF ENVELOPES KERNEL OF THE WINTER WHEAT

M. B. Ivleva, M. Yu. Kasatkin, S. A. Stepanov.....171

INFLUENCE OF SPECTRAL STRUCTURE OF LIGHT ON DEVELOPMENT KERNEL OF SUMMER SOFT WHEAT

M. Yu. Kasatkin, S. A. Stepanov, T. M. Prochorova180

FEATURES OF MORPHOGENY OF STRUCTURAL ELEMENTS OF IMMATURE EMBRYOS OF LINES WHEAT, CULTIVATED *IN VITRO*

V. A. Spivak, K. I. Minlikayeva, N. V. Evseeva, O. V. Tkachenko, Yu. V. Lobachev.....188

Научное издание

БЮЛЛЕТЕНЬ
БОТАНИЧЕСКОГО САДА
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Выпуск 12

Редактор *Е. А. Митенёва*
Технический редактор *В. В. Володина*
Корректор *Е. Б. Крылова*
Оригинал-макет подготовила *Н. В. Ковалёва*

Подписано в печать 13.05.2014. Формат 60х84 $\frac{1}{16}$.
Усл. печ. л. 12,09 (13,0). Тираж 120 экз. Заказ 17..

Издательство Саратовского университета.
410012, Саратов, Астраханская, 83.
Типография Издательства Саратовского университета.
410012, Саратов, Астраханская, 83.