

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

БЮЛЛЕТЕНЬ

БОТАНИЧЕСКОГО САДА САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ВЫПУСК 7

ИЗДАТЕЛЬСТВО САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

2008

Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008. – Вып. 7. – 276 с.: ил.

В седьмом 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, интродукции, анатомии и физиологии, репродуктивной биологии, генетики, цитологии и эволюции 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, профессор *В.А. Болдырев* (экология растений и геоботаника);
канд. биол. наук, доцент *В.И. Горин* (интродукция растений);
д-р биол. наук, профессор *А.С. Кашин* (отв. редактор);
И.С. Кочанова (отв. секретарь);
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* (охрана растений);
д-р биол. наук, профессор *Г.В. Шляхтин*

УДК 58
ББК 28.0 Я 43

К ИСТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

УДК 92:581.2+582.28(470)

ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА КОМИРНАЯ (1907–2007):
к 100-летию со дня рождения

С.И. Гребенюк

*Кафедра ботаники и экологии растений
Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83*

Ольга Николаевна Комирная родилась 9 февраля 1907 г. в деревне Старый Мерчик Богодуховского района Харьковской области в семье рабочих. В 1922 г. окончила школу-семилетку. По комсомольской путёвке её направили на учёбу в агрономическую школу, которую она окончила в 1926 г., после чего сразу же поступила на агробиологический факультет Харьковского педагогического института профобразования, который был основан на базе Харьковского университета. Ещё в студенческие годы у неё проявился интерес к проблеме фитопатологии. На формирование её научных интересов оказал влияние Т.Д. Страхов, читавший тогда лекции по фитопатологии, и Г.А. Трунов, проводивший практические занятия. Тёплые воспоминания о своих учителях Ольга Николаевна



хранила всегда. После окончания университета её, как одну из лучших студенток, рекомендовали в аспирантуру при НИИ ботаники Харьковского университета. Тема её научной работы была связана с изучением грибов-паразитов, вызывающих заболевания растений. После окончания аспирантуры в 1934 г. она была зачислена младшим научным сотрудником в Институт ботаники при Харьковском университете. В 1936 г. защитила кандидатскую диссертацию на тему «Биология *Puccinia malvacearum* Mont (возбудитель ржавчины мальвы)». В 1938 г. ей присуждают учёную степень кандидата биологических наук. Она продолжила работу в Институте ботаники уже в должности старшего научного сотрудника. По совместительству она преподавала ботанику в Харьковском военно-медицинском училище. В начале 1939 г. ей присуждают учёное звание старшего научного сотрудника.

С 1939 г. жизнь Ольги Николаевны связана с Саратовом, куда перевели на работу её мужа Н.Я. Мирошниченко. По семейным обстоятельствам она некоторое время не работает, занимается детьми и домашним хозяйством.

В 1946 г. Ольга Николаевна была принята ассистентом на кафедру морфологии и систематики растений биологического факультета Саратовского государственного университета (СГУ). В 1949–1950 учебном году она работала старшим преподавателем. В 1950 г. стала доцентом и проработала в этой должности до 1975 г. В 1964 – 1965 гг. она была деканом биологического факультета. После ухода на пенсию она ещё несколько лет трудилась на своей кафедре по два месяца в год, как это было дозволено в то время пенсионерам.

В начале своей педагогической деятельности в СГУ она вела практические занятия по морфологии растений, высшим растениям, руководила



полевой практикой, позже читала курс «Ботаника» для геологов, «Ботаника с основами геоботаники» для почвоведов, «Низшие растения» и спецкурсы «Микология» и «Ботаническая география» для биологов, проводила практические занятия по низшим растениям, большому практикуму, руководила

курсовыми и дипломными работами. Её лекции отличались глубиной изложения и последовательностью. Она была преподавателем строгим, но справедливым и доброжелательным. Студенты её уважали и любили, ценили и как учителя, и как человека.

Научные интересы О.Н. Комирной по-прежнему были связаны с микологией. Она внесла большой вклад в изучение грибов Саратовской области. В те годы по микрофлоре области имелись лишь отрывочные сведения. В первые годы работы в СГУ она изучала циклы развития грибов-паразитов, влияние фитоценотических условий на развитие паразитических грибов, грибные заболевания растений лесов и лесных посадок. По результатам этих исследований ею опубликованы статьи о микрофлоре и грибных заболеваниях растений государственной лесной полосы Саратов – Камышин, орошаемых участков Заволжья, о головнёвых грибах Юго-Востока. Она не только выявляла состав грибов-паразитов, но уделяла внимание вопросам практическим – борьбе с ними. Помимо фитопатогенных грибов объектом изучения стали и шляпочные грибы. Появились статьи о грибах лесопосадок полупустынного Заволжья, лесных фитоценозов северной части саратовского Заволжья, трубчатых и шампиньоновых грибах Саратовской области. Ею также написаны и опубликованы пособие по низшим растениям для лабораторных занятий и курс лекций «Низшие растения» (два издания).

Ольга Николаевна часто выезжала в экспедиции для изучения микрофлоры области, для сбора материала, проводила экскурсии со студентами. В полевых условиях она легко переносила всякого рода неудобства, жару, длительные пешие маршруты и пр. За время полевых работ был собран большой материал, но, к сожалению, опубликовано малое из того, что имелось. На кафедре осталась составленная ею картотека грибов Саратовской области (фитопатогенных, шляпочных – с указанием их распространения).

Ольга Николаевна была прекрасным знатоком грибов. Многие саратовцы несли ей собранные неизвестные и малораспространённые грибы, и всем обращавшимся она всегда оказывала помощь в их определении, давала советы как бороться с домовым грибом.

Комирная неоднократно устраивала на кафедре выставки грибов, которые привлекали внимание не только биологов, но и физиков, математиков и др. Старшее поколение сотрудников СГУ до сих пор вспоминает эти выставки. К выставкам она готовила блюда из некоторых необычных гри-

бов, порою неприглядных на вид (печёночница обыкновенная и др.), и предлагала присутствующим продегустировать их.

Ольга Николаевна не замыкалась только на микофлоре, она изучала флору цветковых растений и альгофлору. Когда возникла необходимость, она подготовила альголога для Саратовского отделения ГосНИИОРХ.

О.Н. Комирная принимала активное участие в общественной работе: она была куратором в студенческой группе, агитатором среди населения, лектором Кировского районного лектория (читала лекции на естественно-научные темы), профоргом кафедры, председателем профбюро факультета, членом обкома профсоюза, секретарём партбюро факультета; награждена грамотами ЦК Союза высшей школы, Кировского райкома КПСС, Кировского райисполкома г. Саратова.

Являясь членом Ботанического общества с 1951 г., была делегатом четырёх Ботанических съездов, в 1960 г. участвовала в работе II съезда Европейских микологов (Прага, Чехословакия). В 1998 г. на II (X) съезде Русского ботанического общества О.Н. Комирная была избрана почётным членом общества.

Её отличали исключительная работоспособность, требовательность к себе и людям, принципиальность и ответственность. Профессионализм, высокая квалификация, доброжелательное отношение к коллегам и студентам, отзывчивость, оптимизм, общительность, скромность Ольги Николаевны снискали ей уважение среди коллег.

Находясь на заслуженном отдыхе, Ольга Николаевна продолжала оказывать консультации по грибам, участвовала в создании «Красной книги Саратовской области» (1996), в которой ею написан раздел «Грибы». Она является также одним из авторов второго издания «Красной книги Саратовской области» (2006).

Ольга Николаевна не имела правительственных наград, но наградой ей являлись уважение и любовь её учеников.

О. Н. Комирная ушла из жизни 6 июня 2007 года. Её нет среди нас, но светлая память о ней останется в сердцах её коллег и учеников.

Список опубликованных работ О.Н. Комирной

Erysiphe umbelliferarum D. B. f. *anethi* Jacz. на *Foeniculum officinale* All. // Учён. зап. Харьк. ун-та. 1938. № 14. С. 103–106.

История развития *Cercospora depressa* (Berk. et Br.) Vassil. на фенхеле // Учён. зап. Сарат. ун-та. Вып. бот. 1952. Т. 35. С. 129–139.

Микрофлора и грибные заболевания растений государственной лесной полосы Саратов – Камышин // Учён. зап. Саратов. ун-та. Вып. биол.-почв. 1952. Т. 29. С. 353–376.

Лесные грибы лесопосадок полупустынного Заволжья и вопросы образования микоризы // Бот. журн. 1953. Т. 38, № 3. С. 426–428. (Совместно с А.Д. Фурсаевым).

Lesní houby v zalsnovacích pruzích polopoustoveho Zavolzi a otázky tvoreni mykorrhizy // Mycolog sbornik. Rocnik XXXI. Sesit. 5, Cislo 9–10. 1954. С. 131–132. (Совместно с А.Д. Фурсаевым).

Материалы к микрофлоре орошаемых участков Заволжья // Науч. ежегодник Саратов. ун-та за 1954 г. Саратов, 1955. С. 268–269.

Головня кукурузы и борьба с ней (Сарат. и Сталингр. обл.) // Сельское хоз-во Н. Поволжья. 1956. № 3. С. 44–45.

Головня кукурузы в Саратовской области // Науч. ежегодник Саратов. ун-та за 1955 г. Саратов, 1958. С. 25–26.

Головнёвые грибы Юго-Востока // Учён. зап. Саратов. ун-та. Вып. биол.-почв. 1959. Т. 64. С. 105–107.

Низшие растения: Пособие для лаб. занятий студ.-биол. ун-тов. Саратов, 1960. 79 с.

Грибные болезни культурных и некоторых дикорастущих растений Саратовского Заволжья // Университеты – сельскому хозяйству: Тез. докл. Второй межвуз. науч.-отчёт. конф. Л., 1963. С. 372–373.

Низшие растения: Курс лекций. Саратов, 1967. 206 с.

Грибы лесных фитоценозов северной части саратовского Заволжья // Почвы и растительность Юго-Востока. Саратов, 1970. С. 30–38.

Низшие растения: Курс лекций. 2-е изд. Саратов, 1973. 216 с.

Трубчатые грибы Саратовской области // Вопр. ботаники Юго-Востока. Саратов, 1975. Вып. 1. С. 67–70.

Программированный контроль по курсу «Низшие растения»: Метод. пособие для проверки знаний студ. Саратов, 1976. 15 с.

Шампиньоновые грибы Саратовской области // Вопр. ботаники Юго-Востока. Саратов, 1983. Вып. 3. С. 104–107.

Дискомицеты Саратовской области // Вопр. ботаники Юго-Востока. Саратов, 1988. Вып. 5. С. 110–113.

Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные / Редкол.: В.С. Белов (председ.) и др.; Ком. охраны окружающей среды и природ. ресурсов Саратов. обл. Саратов, 1996. С. 17–19.

Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Ком. охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. Саратов, 2006. С. 17, 21–23 (совместно с О.В. Костецким).

К ИСТОРИИ ОТДЕЛА ДЕНДРОЛОГИИ УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА
«БОТАНИЧЕСКИЙ САД» САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА им. Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

И.Б. Миловидова, С.В. Барышникова

УНЦ «Ботанический сад»

*Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского
410010, Саратов, Навашина, 1*

В 1956 г. по инициативе проф. А.Д. Фурсаева и С.С. Хохлова под Ботанический сад была отведена земля, площадью 30 га на южных склонах Глубучева оврага. Половина территории, на которой сохранились остатки естественной дубравы, предназначалась для дендрария. На дендрарий была возложена задача по озеленению г. Саратова, для решения которой были необходимы проведение исследований по интродукции растений и расширение ассортимента деревьев и кустарников, используемых в озеленении.

На работу по дендрологии первоначально был ориентирован Ф.А. Хрунин. Вскоре после его ухода дендрологией занялись В.А. Таренков и И.Б. Миловидова. Поскольку сад не имел еще официального статуса, первые сотрудники зачислялись с 1962 г. на штатные должности разных подразделений университета и кафедр биофака. Из-за малочисленности сотрудников и ограниченности финансирования была создана временная база в Студгородке площадью 1 га. В 1965 г. был заложен интродукционный питомник древесных растений, где было высеяно около 100 образцов семян, выписанных ранее Ф.А. Хруниным, высажена коллекция тополей, полученных в виде черенков из других ботанических садов, и коллекция сортовой сирени штамбовой формы из Аткарского совхоза декоративных культур. Освоение новой территории затянулось на долгие годы из-за отсутствия финансирования на капитальное строительство. Быстро выросшие тополя были переданы озеленителям заводов, переросшие сеянцы пришлось оставить на месте и лишь часть из них позже была пересажена в основной дендрарий. Переросшие сирени пересадке не подлежали, их использовали только на срез. За несколько лет питомник превратился в «микродендрарий». В нем росли орех серый, яблоня Палласа, черемухи пенсильванская и обыкновенная, ирга нескольких видов, вишня Бессея, птелея трехлистная, скумпия, вечнозеленая магония падуболистная, секуринег, дереза и

многое другое. С первых лет существования сада зародилась традиция обязательного проведения познавательных экскурсий для студентов биофака, а также других факультетов и разных курсов, регулярно направляемых в помощь освоению участка и проведению уходных работ.

Научная работа по дендрологии началась с освоения видового состава и изучения сезонной ритмики интродуцентов в коллекции дендрария НИИСХ Юго-Востока, заложенного канд. с-х. наук Н.И. Ивченко в 1945 г., а также изучения опыта интродукции в Саратове, обследования остатков дендрария СХИ на 9-й Дачной, зеленых насаждений городов и населенных пунктов Право- и Левобережья Саратовской области, бывших помещичьих усадеб. С 1968 по 1975 г. состоялось 7 экспедиций в составе интродукционного отряда Природоведческой экспедиции биологического факультета. Главнейшими результатами экспедиций явилось обследование около 100 объектов живой природы, в т.ч. 16 бывших приусадебных парков в пределах 3 ботанико-географических зон, что послужило в дальнейшем основанием Саратовскому облисполкому, а позже Губернатору Саратовской области своими законодательными актами взять их под охрану в качестве памятников природы.

В 1969 г. согласно приказу Минвуза РСФСР «Об отнесении Ботанического сада Саратовского университета к числу научных учреждений» научно-исследовательские работы дендрария были включены в план научных исследований ботанических садов Урала Поволжья по проблеме «Интродукция и акклиматизация декоративных растений в Поволжье» (научный руководитель д-р биол. наук С.А. Мамаев) по теме «Изучение устойчивости особенностей роста и развития декоративных древесных растений, интродуцированных в Поволжье» (руководитель канд. биол. наук И.Б. Миловидова, исполнители с.н.с. В.А. Таренков, м.н.с. Л.И. Иванова). В разные годы в исследованиях принимали участие Л.А. Ежкова, Г.Н. Ермакова (куратор сиригрия), В.П. Климова, Т.В. Крыпаева (куратор розария), О.М. Цветкова. В группе В.А. Таренкова, начавшего изучение физиологии древесных растений, работали З.Г. Таренкова, В.А. и Н.А. Спивак, М.Ф. Шор. К сожалению, из-за низкой заработной платы имела место постоянная текучка кадров.

Проект генерального плана дендрария выполнялся Областной проектно-сметной конторой Облкомхоза (автор проекта архитектор зеленого строительства Е.С. Лузина) согласно ботанико-географическому принципу. В соответствии с этим планом предполагалось создание коллекций деревьев и кустарников Европы, Сибири и Урала, Средиземноморья, Север-

ной Америки, а также отдела Средней и Восточной Азии (Япония, Китай, Дальний Восток), отделов выющихся растений, садовых форм древесных и кустарниковых растений, садово-парковых композиций, сирингария, розария, сада грецких орехов, абрикосов и персиков, интродукционного питомника. В 1969 г. проект был одобрен на Совете ботанических садов СССР при ГБС АН СССР. После завершения работ по устройству ограждения, раскорчевке кустарника, планировке местности, прокладке коммуникаций и строительства лабораторного корпуса был заложен интродукционный питомник, который возглавила Л.Н. Иванова. Семена для него выписывали по делектусам в соответствии с генпланом.

В 1969 г. семена древесных растений дендрария были впервые включены в количестве 18 образцов в делектус (список семян для обмена с другими ботаническими садами и учреждениями). К 1972 г. количество образцов увеличилось до 89.

Первые печатные работы по дендрологии начали публиковаться с 1967 г. Это были статьи обобщающего характера о ботанической и историко-культурной ценности бывших усадебных парков, научно-популярные издания, статьи в средствах массовой информации.

В 1981 г. В.А. Таренковым была защищена кандидатская диссертация на тему «Закономерности устойчивости древесных растений в связи с их интродукцией в Нижнее Поволжье» (науч. рук. д-р биол. наук С.А. Мамаев).

С 1969 г. Ботанический сад стал учебной базой биологического факультета СГУ: в программу биологического факультета был введен спецкурс для студентов 3-го курса «Интродукция и акклиматизация растений» (доц. И.Б. Миловидова), который ранее читался только в Кубанском университете.

В уходных работах на территории дендрария принимали и принимают участие студенты разных факультетов университета. В первые годы существования дендрария деканат направлял на работу в Ботанический сад и преподавателей.

В 1981–1985 гг. научные исследования проводились по проблеме «Интродукция и акклиматизация растений» по теме «Научные основы декоративного садоводства и озеленения» (научный руководитель с.н.с., канд. биол. наук В.Ф. Воробьева). В рамках этой темы изучена феноритмика 296 видов и сортов древесных растений.

Строительство жилых многоэтажных домов близ территории дендрария создало новые проблемы. Только что высаженные саженцы само-

вольно выкапывались жителями для пересадки на собственные дачные участки, ломались споры для выющихся растений, разрушались секции ограждения. К 1990 г. на территории дендрария образовалась стихийная зона отдыха, происходило вытаптывание газонов, выламывание красивоцветущих деревьев и кустарников, захламление территории бытовым мусором, к чему добавились многочисленные кострища, выгул собак и выпас крупного и мелкого рогатого скота. В 1991–1992 гг. в результате ремонта теплотрассы по ул. Навашина была снята и повреждена значительная часть ограждения, при строительстве павильона теплосетей № 8 уничтожена ещё часть ограждения. Часть дендрария была превращена в подъездные пути, на площади более 3 га был уничтожен и завален строительным мусором почвенный слой, уничтожена часть коллекции.

Таким образом, к концу 1990-х гг. дендрарий представлял собой парковую территорию, замусоренную бытовыми отходами, высокодекоративные деревья и кустарники были обломаны, часть кустарников была выкопана садоводами-любителями, территория изобиловала ямами, откуда почвенный слой был вынесен жителями окрестных домов для выращивания рассады.

В сентябре 1998 г. на территории Ботанического сада состоялась выездная сессия Правительства Саратовской области, на которой решались вопросы о реконструкции и развитии лесопаркового хозяйства «Кумысная поляна» и Ботанического сада СГУ. Согласно постановлению Правительства Саратовской области была оказана помощь в развитии Ботанического сада в целом и Дендрария в том числе. Министерство сельского хозяйства области предоставило удобрения и осуществило завоз плодородного слоя земли для рекультивации части территории дендрария. Городской комитет природных ресурсов и ООО «Тепловые сети» финансировали строительство бетонного ограждения вокруг территории дендрария, Министерство мелиорации Саратовской области обустроило поливочную систему.

Руководство дендрарием было возложено на канд. биол. наук В.И. Горина. В дендрарии, занимающем площадь около 9 га, работали 3 сотрудника: В.И. Горин, И.С. Антонова, М.М. Дмитриев. Несмотря на малочисленный состав сотрудников, были начаты работы не только по уходу за сохранившимися образцами, но и по привлечению новых растений в коллекцию (выращивание растений из семян, полученных по делектусу, высадка саженцев, привезенных из ботанических садов Москвы, Йошкар-Олы и т.п.), развитию производственно-коммерческой деятельности. Был заложен питомник древесных и кустарниковых растений.

В 2001 г. изменился кадровый состав сотрудников дендрария – В.И. Горин, С.В. Барышникова, Г.И. Науменко, А.А. Неловко.

В это время был заложен плодовый сад, где высажено 10 сортов яблони, 11 сортов вишни и черешни, 4 сорта сливы, 9 сортов смородины, приобретенных в ВНИИСПК г. Орла на средства Экологического фонда г. Саратова. Начаты работы по изучению возможностей вегетативного размножения ряда декоративных деревьев и кустарников в условиях Саратовской области, восстановлению розария, выращиванию древесных и кустарниковых растений в контейнерной культуре. Продолжена работа по деклутсам с целью пополнения коллекционного фонда. Особое внимание уделяли приданию существующим растениям коллекционного фонда декоративного вида, удалению сорной растительности.

С 2002 г. начал выходить «Бюллетень Ботанического сада СГУ», в выпусках которого опубликованы работы сотрудников дендрария. Кроме того, опубликованы тезисы в материалах международных конференций Воронежского и Калининградского государственных университетов, Всероссийской научно-практической конференции Саратовского государственного аграрного университета, IV международного симпозиума «Степи Северной Евразии», сборниках «Ботанические исследования в Азиатской России», «Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования».

В 2002–2003 гг. сотрудники дендрария принимали участие в научно-исследовательской работе по проекту Министерства образования Российской Федерации «Разработка и внедрение новых технологий массового производства посадочного материала декоративных культур для озеленения городов в засушливых зонах». Получены патенты на изобретения «Способ пересадки древесных растений в летнее время» (С.В. Барышникова, Г.И. Науменко) и «Способ выращивания саженцев» (О.В. Францева, В.А. Спивак).

В 2003 г. при участии саратовского виноградаря В.Б. Карева создана коллекция винограда, насчитывающая 36 сортов, начаты работы по выявлению наиболее перспективных сортов для выращивания в Саратовской области. В этот год была заложена коллекция хвойных растений, насчитывающая 4 вида 11 форм, начаты работы по изучению возможностей выращивания нетрадиционных для региона растений, таких как рододендроны, эрики, магнолии, гинкго.

В 2004 г. при реорганизации структуры Ботанического сада дендрарий получил статус отдела. Заведующим отделом была назначена С.В. Барышникова.

В 2006–2007 гг. на средства, предоставленные Экологическим комитетом при Правительстве Саратовской области, была приобретена коллекция декоративных сортов и форм древесных растений (44 видо- и сортообразца), из ГБС РАН привезены черенки 47 сортов роз, получены по обмену из ботанических садов Екатеринбурга и Волгограда семена 55 видо- и сортообразцов.

В настоящее время в отделе работают 8 сотрудников: зав. отд. С.В. Барышникова, ведущие биологи В.И. Горин, О.Ю. Доброва, К.Е. Крайнов, С.В. Ильин, А.А. Неловко, Н.В. Полушкина и О.В. Францева.

За период с 2000 по 2008 г. коллекция декоративных сортов и форм выросла с 51 до 180 видо- и сортообразца. При создании экспозиций были использованы приемы декоративного оформления с использованием отсыпки. За счет приобретения маточников и черенков в ГБС РАН восстановлена коллекция роз. В настоящее время она представлена 139 сортами, из них: чайно-гибридных – 77, флорибунда – 21, кустовых – 3, почвопокровных – 5, плетистых – 6, миниатюрных – 27. В 2007 г. территория розария освобождена от производственного материала, проведены подготовительные работы для создания экспозиции роз и содержания коллекционного фонда. Были освоены приемы черенкования, прививки роз, в том числе и на штамбы.

Коллекция «Плодовый сад и виноградник» к настоящему времени насчитывает 69 сортов яблони, 31 сорт груш, 17 – сливы, 10 – алычи, 16 – вишни, 10 – черешни, 4 – абрикоса, 9 – крыжовника, 40 – смородины, 7 – малины, 2 – калины, 5 – рябины, 7 – жимолости, 123 – винограда.

Коллекции растений Северной Америки, Азии, Европы представлены в основном растениями старого фонда. Пополнение видового состава в предыдущие годы было не значительным, поскольку высадка растений в экспозиции связана с наличием точечного полива. Первоочередная задача в настоящий момент заключается в модернизации поливочной системы на территории данных коллекций. Посадочный материал для высадки имеется на питомнике и в контейнерной культуре.

Основные направления развития коллекционных участков будут заключаться в повышении их декоративности, создании парковых элементов (изгороди, аллеи, газоны, солитеры, миксбордеры, рабатки и пр.). Необходимо создание экскурсионных троп, повышение декоративности травянистого покрова. С этой целью в экспозиции дендрария уже высажено 23 экз. гинкго (с перспективой создания аллеи), в живые изгороди – 40 экз. кизильника блестящего, 50 экз. бирючины обыкновенной. Кроме того, зало-

жена экспериментальная площадка, где высеяна полевица побегоносная сорта «Кроми», обладающая высокой декоративностью и не требующая скашивания, с целью выяснения возможностей залужения всей территории дендрария.

Сотрудники отдела дендрологии читают курсы для студентов биологического факультета СГУ (В.И. Горин) и слушателей программы дополнительного профессионального образования «Фитодизайн и ландшафтное проектирование» (О.В. Францева), проводят экскурсии для учащихся школ города и студентов СГУ, СГАУ, Поволжской академии государственной службы и прочих учебных заведений города, осуществляют соруководство при выполнении студентами курсовых и дипломных работ и при выполнении школьниками практических работ,

За последние годы оказана гуманитарная помощь в озеленении ДОУ № 5, МОУ «Школа-интернат № 2», обществу инвалидов СРООИ «Вторая Весна», противотуберкулезному детскому санаторию и детскому фонду «Парус», Саратовскому театру кукол «Теремок». Предоставлены комнатные растения для санатория-профилактория и общежитий СГУ, посадочный материал колледжу радиозлектроники им. П.Н. Яблочкова. Выполнены договорные работы с рядом предприятий города, таких как ООО «Саратовстройстекло», ООО «Первая ветеринарная клиника», ООО «Ресурс Комплект Сервис» и др.

УДК 502.7(470.44)

**К ИСТОРИИ ОТДЕЛА ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ
УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА «БОТАНИЧЕСКИЙ САД»
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
им. Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО**

И.В. Шилова, А.В. Панин

УНЦ «Ботанический сад»

*Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского
410010, Саратов, Навашина, 1;
e-mail: flor1980@mail.ru*

С момента организации (в 1961 г.) и вплоть до 1969 г. Ботанический сад Саратовского госуниверситета не был структурирован из-за крайне малого числа сотрудников. Научным руководителем Сада, а в дальнейшем

отдела флоры и растительности, вплоть до 1990-х гг. был д-р биол. наук, профессор Александр Осипович Тарасов. В 1969 г. по приказу Минвуза РСФСР № 90 Ботанический сад СГУ был отнесен к числу научных учреждений. В его составе были сформированы четыре отдела, в том числе отдел флоры и растительности.

В период 1991–1995 гг. отдел носил название «Отдел экологии и охраны природы». В 1995–1996 гг. были катастрофически сокращены научные кадры Ботанического сада (с 42 до 7 человек). Структура Сада претерпела изменение: осталось 2 отдела – отдел интродукции и акклиматизации растений и отдел генетики и цитологии. Отдел флоры и растительности официально восстановлен в составе Учебно-научного центра «Ботанический сад» 1 марта 2004 г.

В 1970–1990-е гг. в числе сотрудников отдела были: Л.П. Худякова, Н.Н. Боровская, Е.И. Воробьева, Ю.В. Мамонтов, Л. Лепешкина, И.В. Шилова, В.И. Горин, В.С. Сукачёв, О.В. Воронков, Е.А. Киреев, Н. Логинова.

В 1996 г. из состава прежнего отдела остались работать только В.И. Горин и И.В. Шилова. В 1998 г. В.И. Горин перешел в дендрарий. В этом же году появилась возможность расширения кадрового состава, но в коллективе в основном трудились студенты и аспиранты биофака: А.В. Панин, Л.В. Колесникова, В.И. Герлингер, а позднее еще и К.Е. Крайнов, А.В. Бердников, А.В. Смятский, С.А. Филиппова, В.С. Коржова.

В настоящее время в отделе работают 10 сотрудников: заведующий отделом, канд. биол. наук, доцент И.В. Шилова, ведущие биологи: канд. биол. наук А.В. Панин, Н.В. Машурчак, И.В. Рыбакова, О.Н. Радякина, Е.В. Иванова, Е.П. Горланова, лаборанты: Т.Ю. Гладилина, А.В. Марченко, А.М. Павловский.

Первые коллекции отдела начали закладываться в 1964 г. на территории, расположенной между Студгородком СГУ и НИИСХ Юго-Востока. Они включали коллекцию злаков, охраняемых растений, систематикум.

В 1976–1977 гг. осуществлялся перенос коллекционных растений на территорию, на которой они выращиваются по сей день. В этой трудоемкой и кропотливой работе сотрудникам активно помогали студенты. В 1977 г. на отработку в Ботанический сад по распоряжению ректора были направлены студенты механико-математического факультета, и работали они с большим энтузиазмом.

В течение десяти лет (до 1986 г.) все образцы в коллекции отдела были объединены в систематикум, который насчитывал около 450 видовобразцов. В 1986 г. был заложен большой питомник для создания коллекции

лекарственных и пряно-ароматических растений. В 1987 г. эти растения пересаживались в коллекционные грядки. На тот период коллекция лекарственных и пряно-ароматических растений насчитывала 134 образца 43 видов растений. Большим количеством образцов различного географического происхождения были представлены такие виды, как зверобой продырявленный (15 образцов), душица обыкновенная (11 образцов), шалфей лекарственный (7 образцов), алтей лекарственный (9 образцов), синюха лазурная (14 образцов), валериана лекарственная (8 образцов). За 20 лет существования коллекции некоторые из этих образцов выпали, другие были выбракованы по тем или иным причинам, постоянно подсеивались и подсаживались новые виды и образцы.

К настоящему времени в отделе сформированы следующие коллекции: систематикум (около 700 образцов), лекарственных и пряно-ароматических растений (230 образцов), злаков (41 образец), иридариум (100 образцов), мезофитов (130 образцов), геофитов (более 100 образцов). Кроме коллекций в отделе имеется экспозиция (альпийская горка) и питомники. За последние три года коллекционный фонд живых растений увеличился более чем на 400 образцов. В 2007 г. продолжена работа по реконструкции коллекционных участков, проведена научная инвентаризация коллекции злаков: исключен сортовой материал (сорта овсяницы красной), оставлены образцы, представляющие видовое разнообразие злаков. Они пересажены компактно, зарезервирована площадь для расширения данной коллекции. Предполагается пополнять ее видами с разнообразными, четко отличающимися морфологическими, экологическими признаками, а также охраняемыми видами растений. Раскорчевана площадь, на которую пересажены из питомников и коллекционных рядов систематикума образцы ирисов и других представителей семейства касатиковых.

В составе различных коллекций отдела в общей сложности выращивается 83 вида охраняемых растений. Среди них 51 вид растений Красной книги Саратовской области, 36 видов растений, включенных в Красную книгу России, 17 видов, внесенных в Красную книгу бывшего СССР.

В выделенной в 2007 г. коллекции касатиковых 52 вида рода ирис насчитывают 100 образцов, в том числе 7 форм и подвидов; 18 видов тимьянов представлены 29 образцами (в том числе 4 формы); 18 видов примул насчитывают 30 образцов; 19 видов хосты представлены 28 образцами. Кроме того, богаты видами роды: лук, очиток, пион и др.

Весной 2007 г. построена экспозиция «Альпинарий», на которую высажено 42 образца декоративных растений природной флоры. В течение сезона растения разрослись, и экспозиция приобрела эффектный вид.

В перспективе планируется выделение и расширение коллекции охраняемых растений; водных и прибрежно-водных растений; декоративных форм растений природной флоры; кустарничков и полукустарничков, а также создание различных экспозиций.

В отделе флоры и растительности имеется фондовый гербарий. Он включен в Международную сеть по гербариям при ЮНЕСКО. В настоящее время идет оформление акронима. Коллекционный фонд гербария насчитывает порядка 15000 листов из различных регионов бывшего СССР. Большой вклад в пополнение гербарных образцов внесли: П.Г. Куприянов, изъездивший с научными экспедициями Кавказ, Крым, Карпаты, Среднюю Азию, Камчатку и Приполярный Урал в поисках апомиктичных видов растений; Л.П. Худякова, изучавшая степные злаки, редкие растения, особенно – меловики; Е.А. Киреев – кропотливый собиратель и умелый гербаризатор, изучавший флору разных регионов, а наиболее детально – Саратовской и Волгоградской областей. В последнее время гербарная коллекция активно пополняется И.В. Шиловой и А.В. Паниным во время экспедиций по Саратовской области и, в частности, по г. Саратову и его окрестностям. Значимость сборов из Саратовской области трудно переоценить, так как в них представлены образцы из *locus classicus* ряда таксонов (порядка 100 видов). Кроме того, фонд гербария содержит значительное число единиц хранения (несколько сотен), представляющих собой флористические новинки, еще нигде не опубликованные. К сожалению, до последнего времени в гербарии не было штатного сотрудника. Лишь в последние годы начала систематизация гербарных сборов, планируется создание электронной базы данных. До сих пор гербарий не имеет подобного оснащения, что затрудняет сохранение сборов и работу с ними.

Сегодня отдел налаживает сотрудничество с крупными научными учреждениями нашей страны, имеющими гербарии – Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова, Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова РАН, Всероссийским НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, Тольяттинским государственным университетом сервиса (кафедрой естественных дисциплин).

В разные периоды сотрудниками отдела велось изучение кормовых и декоративных злаков, а также степных осок.

Еще на старой территории Л.П.Худяковой было начато монографическое исследование узколистных овсяниц. Изучалось их фитоценологическое значение, экологические особенности, семенная продуктивность.

Е.И. Воробьевой велись работы по изучению водного режима, фотосинтеза и дыхания, динамики запасных углеводов некоторых видов степных осок, скорости захвата ими свободной территории.

Н.Н. Боровская проводила исследования водного режима и семенной продуктивности мятлика узколистного.

И.В. Шиловой велись исследования водного режима кормовых злаков, круговорота веществ в них.

В последние годы К.Е. Крайнов и А.В. Бердников проводили разностороннее изучение декоративных злаков, а именно сортов овсяницы красной, с целью выявления наиболее засухоустойчивых образцов. Исследовались морфологические особенности, ритм развития, семенная продуктивность, биология семян.

На протяжении длительного времени исследуются редкие и исчезающие растения, лекарственные растения, как в природных сообществах, так и в культуре.

Изучаются способность к возобновлению коллекционных растений, их семенная продуктивность, динамика роста и развития; продуктивность сырья лекарственных растений.

Сотрудниками ежегодно собираются семена с коллекционных растений. Поскольку сведения по биологии прорастания семян растений природной флоры крайне скудны, работа по изучению особенностей прорастания этих видов актуальна. Такие исследования в отделе ведутся в течение многих лет, но особенно широко в последние годы. Формируется соответствующая база данных. По отдельным видам, по мере накопления экспериментального материала, результаты исследований публикуются.

Ведется изучение феноритма большей части коллекционных растений. Проведена статистическая обработка и вычислены средние многолетние даты наступления фенофаз в условиях г. Саратова примерно у 200 видов растений. Данные о феноритме ряда видов опубликованы.

Проведены морфометрические исследования значительного числа образцов коллекционных растений. Материалы обобщаются и частично опубликованы.

По результатам исследований проводится оценка успешности интродукции. Выявлен ряд перспективных видов лекарственных и декоративных растений.

В перспективе планируется обобщение результатов наблюдений и исследований коллекционных растений в монографии.

С самого возникновения Ботанического сада сотрудники отдела флоры и растительности совместно с сотрудниками кафедры морфологии и систематики растений вели изучение растительного покрова Саратовской области, выезжая в экспедиции. В 1960–1970 гг. изучались фитоценозы с доминантами степей – узколиственными овсяницами, популяции редких видов растений, привозились первые образцы в коллекции.

С 1981 по 1991 г. были развернуты широкомасштабные исследования флоры и растительности Саратовской и Волгоградской областей. Л.П. Худяковой выявлялись рефугиумы редких и исчезающих растений на карбонатных почвах лесостепной части Приволжской возвышенности, а также Общего Сырта. Велось изучение популяций охраняемых растений, таких как: лапчатка волжская, пион тонколистый, остролодочник колосистый, копеечник Разумовского и сообществ, в которых они встречаются. Результаты этих исследований использованы при обосновании национального парка «Хвалынский» и некоторых других охраняемых ботанических объектов.

В.И. Гориним в 1981–1983 гг. велось изучение растительности Приерусланских песков, а в 1986–1990 гг. совместно с В.С. Сукачевым и Е.А. Киреевым – флористическое и геоботаническое изучение Арчединско-Донских песков (Волгоградская обл.). Это позволило определить таксономический состав флоры изученных арен; выяснить особенности размещения таксонов по местообитаниям, в том числе выделить экотопы с наибольшим флористическим богатством; установить состав и количественное разнообразие жизненных форм, состав и объем гигроморф; определить перечень местообитаний и состав растительных сообществ, их занимающих. Впервые была разработана система синтаксонов растительности изученных территорий. По результатам работы в 1984 г. В.И. Гориним защищена кандидатская диссертация на тему «Экологическая характеристика растительности Приерусланских песков и перспективы ее оптимизации».

В 1980-е гг. В.С. Сукачевым изучалось влияние рубок древостоя на популяции редких и исчезающих видов растений в южной части Приволжской возвышенности (Базарпо-Карбулакский, Вольский районы), а также исследовалась связь степной растительности с рельефом, изучалась система «растения – почва» в орошаемых и неорошаемых условиях. Е.А. Киреевым велись флористические исследования в различных районах Саратовской области – как Правобережья, так и Левобережья.

И.В. Шиловой в 1982–1985, затем в 2000–2002 гг. велись флористические и геоботанические исследования в лесостепной зоне на севере Саратовской области. В результате данной работы был создан конспект флоры двух районов Правобережья Саратовской области. Изучены и охарактеризованы распространение, экологическая и фитоценотическая приуроченность каждого вида. Обнаружено 52 вида, новых для изученной территории, в их числе 10 новых и очень редких для всей Саратовской области. Проведен разносторонний анализ флоры: выявлены ее таксономическая структура, определен спектр жизненных форм, даны эколого-фитоценотическая характеристика и анализ географических элементов. Установлен перечень сообществ зональной растительности на изученной территории. Проведена ординация растительности. Дана характеристика лесных и степных растительных сообществ, определена удельная встречаемость видов. Выявлены ботанические объекты, нуждающиеся в охране. Разработаны мероприятия по охране и рациональному использованию флоры и растительности региона. По результатам этих исследований И.В. Шиловой защищена кандидатская диссертация на тему «Флора и характерные черты растительности лесостепной части Саратовской области» и издан «Конспект флоры северной части Саратовского Правобережья (Балтайский и Базарно-Карабулакский районы)».

В 1991 г. группа геоботаников – В. И. Горин, В.С. Сукачев, Е. А. Киреев – приступила к исследованиям структуры и функциональных особенностей лесных экосистем Нижнего Поволжья с целью разработки на этой основе рекомендаций по рациональному их использованию в условиях глобальных и локальных изменений природной среды.

К сожалению, в 1992 г. ввиду полного отсутствия финансовых средств на полевые исследования экспедиционную работу пришлось прервать. Основное внимание было сосредоточено на обработке полевого материала предыдущих лет. Была разработана первоначальная классификация почв с неполночленными профилями. Получены предварительные данные о связи растительных сообществ с почвами. Была построена предварительная классификация дубовых, березовых и сосновых лесов.

Флористические исследования дополнили сведения о флоре Нижнего Поволжья, а именно были выявлены такие группы растений, как забытые и пропущенные в современных научных сводках; новые таксоны для нашей флоры; новые местонахождения видов.

В 1993–1994 гг. отдельные поездки для сбора полевого материала осуществлялись за личные средства и благодаря помощи сторонних организаций. В результате выявлены новые аборигенные и адвентивные виды;

собраны дополнительные сведения по редким видам растений (новые местонахождения, экология, биология видов, структура популяций, состояние экотопов), а также по фитоценоотическому, синтаксономическому разнообразию пригородных лесов.

В период с 1995 по 1998 г. по причине отсутствия финансирования и резкого сокращения штатов флористические и геоботанические исследования практически не проводились. Выходы и выезды в поле для сбора флористического и геоботанического материала возобновились в 1999 г. при расширении штата сотрудников. Вначале эти поездки осуществлялись на личные средства сотрудников, а с 2006 г. еще и на средства грантов различных фондов (научный руководитель грантов – д-р биол. наук, профессор А.С. Кашин).

За последний период существенно пополнен гербарий УНЦ «Ботанический сад», обнаружены новые для флоры Саратовской области виды и новые местообитания редких видов, исследовано состояние их популяций. Описаны сообщества некоторых ценных лекарственных растений, таких как чистотел большой, дмин песчаный, ряда редких и подлежащих охране в Саратовской области видов.

А.В. Паниным изучена флора г. Саратова и его окрестностей. Впервые для территории Нижнего Поволжья и степной зоны Европейской России полностью изучена флора крупного промышленного города. Обнаружено более 150 видов сосудистых растений, новых для окрестностей г. Саратова, 20 видов, новых для флоры Саратовской области. Детализированы тенденции антропогенной динамики флоры окрестностей г. Саратова за последние 100 лет. На основании использования комплексного подхода к анализу флоры выявлены основные тенденции флорогенеза в урбанизированной среде региона. По результатам работы в 2005 г. А.В. Паниным защищена кандидатская диссертация на тему «Флорогенез в урбанизированной среде степной зоны (на примере г. Саратова)», в соавторстве с М.А. Березуцким и И.В. Шиловой в 2008 г. издан «Конспект флоры города Саратова».

Сотрудники отдела всегда уделяли и уделяют большое внимание природоохранной работе. Так, результаты исследований Л.П. Худяковой послужили основой для открытия Национального парка «Хвалынский». Собранные В.И. Гориным, В.С. Сукачевым, Е.А. Киреевым данные послужили обоснованием для включения ряда ботанических объектов в список памятников природы Саратовской области. Л.П. Худякова является одним из авторов первого издания региональной Красной книги (1996).

В настоящее время сотрудниками отдела в ходе экспедиционных исследований планомерно изучается территория нашей области, выявляются популяции растений, подлежащих охране. Проведена большая работа по подготовке второго издания региональной Красной книги, вышедшей из печати в 2006 г. В числе соавторов – сотрудники отдела А.В. Панин, И.В. Рыбакова, И.В. Шилова.

В научно-исследовательской работе и сборе материалов для коллекции принимают участие студенты. Коллекции отдела флоры и растительности являются базовыми для проведения учебных и квалификационных практик для студентов биологического факультета. На основе изучения видов растений коллекции отдела защищено более 30 дипломных работ. Ежегодно с В.И. Гориным на практику в область и за ее пределы выезжали 5–10 студентов. В 1984 г. по инициативе профессора А.О. Тарасова в окрестностях с. Алексеевка Базарно-Карабулакского р-на был организован экологический стационар для проведения летних полевых практик студентов. В обустройстве этого стационара и работе на нем со студентами активное участие приняли сотрудники отдела В.И. Горин и В.С. Сукачев. Под их руководством по материалам полевых исследований студентами защищено несколько десятков дипломных работ.

На базе отдела создается лаборатория фармакогнозии и биохимии лекарственных растений. Это позволит расширить научные исследования и привлечь к ним студентов биологического факультета.

Для студентов биофака изданы учебно-методические пособия: «Растения природной флоры в коллекциях Ботанического сада СГУ», «Методы интродукционного изучения лекарственных растений», «Методы полевого изучения лекарственных растений», а также учебное пособие «Растения Государственной фармакопеи в Ботаническом саду Саратовского университета». В работе над этими изданиями принимали участие сотрудники отдела И.В. Шилова, А.В. Панин, Н.В. Машурчак, А.В. Бердников.

На коллекциях отдела в течение последних 7 лет проходят летнюю практику по дисциплине «Экология» студенты Саратовского медицинского колледжа. Их практикой руководили в свое время Л.В. Колесникова и А.В. Смятский, в настоящее время руководит И.В. Шилова. На базе Ботанического сада студентам медицинского колледжа А.В. Паниным читаются лекции по дисциплине «Фармакогнозия», проводятся практические занятия по этому предмету. Для студентов Саратовского государственного агроуниверситета проводятся лекции-экскурсии по курсам «Ботаника», «Растениеводство», «Агротоксикология», «Ландшафтное строительство».

В 1970–1990-е гг. сотрудниками отдела активно велась пропагандистская работа. Л.П. Худякова часто выступала по телевидению и радио с рассказами о редких растениях нашей области, интересны ее публикации об этих растениях в газетах. В 1990-е гг. на саратовском телевидении при участии И.В. Шиловой был показан цикл передач о лекарственных и пряно-ароматических растениях, выращиваемых в Ботаническом саду. И.В. Шиловой и А.В. Паниным в газетах периодически публикуются заметки о лекарственных и декоративных растениях. В городе широко известны выставки, в которых отдел флоры и растительности многократно принимал участие. Демонстрировались лекарственные, декоративные, охраняемые растения. Желающие могли приобрести посадочный материал или семена, получить консультации. Все эти передачи, публикации и выставки пользовались большой популярностью среди населения. Были времена, когда целыми автобусами из пионерских лагерей привозили на экскурсии школьников. Многочисленные группы не умещались на узких дорожках среди коллекционных рядов, но сотрудники все же пытались донести до ребят знания о растениях, растущих в наших лесах и степях или привезенных из дальних стран. К сожалению, до сих пор Ботанический сад не располагает экспозициями, удобными для работы с посетителями, но их создание запланировано на ближайшее будущее.

Отдел до последнего времени не располагал площадями для выращивания растений на реализацию. В настоящее время заложен производственный участок, который планируется расширять. На нем высажены декоративные и лекарственные растения, пользующиеся спросом у населения и специалистов-озеленителей.

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.9 (470.44)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСОКИ ПРИЗЕМИСТОЙ
(*Carex Supina* Wahlenb., Cyperaceae, Magnoliophyta)
В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ И ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ
(по материалам гербария СГУ (SARAT))

Е.А. Архипова, М.А. Березуцкий, В.А. Болдырев, А.М. Павловский

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83;
e-mail: arhipovaea@mail.ru

Гербарий Саратовского государственного университета (SARAT) представляет собой крупнейшую на территории Нижнего Поволжья ботаническую коллекцию, формирование которой началось около века назад. Фонды гербария насчитывают не менее 100 тыс. листов (Архипова и др., 2006) и содержат значительный объем информации о точных местонахождениях нескольких тысяч видов растений.

В недавно вышедшей монографии «Флора Нижнего Поволжья» (2006) распространение осоки приземистой (*Carex supina* Wahlenb.) (как и других видов) дается лишь в общих чертах, по крупным районам, которые в ряде случаев охватывают около половины или двух третей территории того или иного субъекта Федерации. В данной статье мы публикуем информацию о конкретных пунктах сборов этого вида на территории Нижнего Поволжья и Западного Казахстана, хранящихся в фондах Гербария Саратовского государственного университета (SARAT).

Местонахождения данного таксона в Нижнем Поволжье структурированы в соответствии с современным административно-территориальным делением областей России; местонахождения в Западном Казахстане цитируются точно по этикеткам гербарных листов.

Саратовская область

Алгайский район

Близ села Варфоломеевка, 25.6.1957, Legit Е. Бирюкова;

Аткарский район

Окрестности Аткарска, 18.6.1918, Беляков;

Окрестности села Лисичкино, 18.6.1920, Беляков;

По склонам к реке Дюне, 21.6.1920, Беляков;

Село Поповка, дубовый лес, 12.6.1935;

Базарно-Карабулакский район

Базарный Карабулак, лес у Нееловки, 20.5.1979, Legit Колоскова;

Окрестности села Алексеевка, на восточном склоне в сизотипчаковом фитоценозе, 5.07.1988, С.И. Гребенюк;

Вольский район

Белогродненский лесхоз, 6-й квартал, 17.7.1948, Legit Воронова;

5 км южнее села Самодуровка на склоне южной экспозиции с углом 50° на темно-серой карбонатной почве в перистоковыльно-типчаковой ассоциации, 6.6.1958, Legit А. Тарасов;

5 км южнее села Самодуровка на южном склоне (угол 50°) в перистоковыльно-типчаковой ассоциации, 6.6.1958, Legit А. Тарасов;

Воскресенский район

Чардым, поляна дубового лесочка, 3.5.1920, Legit Синская;

Лес, 4.7.1948;

Село Андреевка, около оврага, 23.6.1954, Legit Кулагина;

Дергачевский район

Окрестности села Дергачи, 7.1961, Legit Н. Гаврилина, Determin А.О. Тарасов;

Красноармейский район

Север села Садовое, склон южной экспозиции, 22.5.1949, Р. Иванова;

На запад от села Садовое, дубняк на плато, 25.5.1949, Шилина;

0,5 км северо-западнее села Садовое, южный склон, 13.7.1949, Legit Медведева;

Село Садовое, подошва южного склона, 14.7.1949, Legit Медведева;

0,5 км юго-восточнее села Садовое, склон холма, 14.7.1949, Legit Сухова;

Село Садовое, дубняк на плато, 15.7.1949, Legit Протоклитова;
Окрестности села Садовое, песчаный склон, 20.7.1949, Legit Р. Иванова;

Окрестности села Садовое, склон холма, 20.7.1949, Legit Сухова;
Село Садовое, 20.7.1949;
Село Меловое, 21.7.1949;
Село Меловое, 21.7.1949, Determ Колоскова;
Окрестности села Садовое, первая гора, 23.7.1949;
Южнее села Садовое, 13.7.1950;
Северо-западнее села Садовое, на восточном склоне, 5.7.1951, Determ Колоскова;
Село Садовое, песчаный склон, 12.6.1955, Legit Рупева;
Село Садовое, по лугам, 12.6.1955, Legit Рожа;
Село Садовое, 28.6.1955, Каменева;
Село Садовое, степь на юго-запад от села, 30.6.1957, Legit Т. Кутейникова;

Село Садовое, около ручья, 2.7.1957, Legit Васильченко;
Окрестности села Садовое, степной участок, на север от села, северный склон, 11.6.1958, Legit Федорова;
Окрестности села Садовое, восточный склон, 13.6.1958, Legit Шилова;

Окрестности села Садовое, степной участок, на юго-запад от села, восточный склон, 13.6.1958, Кондрашкина;

Окрестности села Садовое, степные участки леса на юго-запад от села, 14.6.1958, Legit Горшкова;

Окрестности села Садовое, плато, 23.6.1958, Мумрикова;

Село Суворово, 27.5.1959, Иванова;

Село Садовое, 5.7.1959, Legit Рихтер;

Лысогорский район

3 км юго-восточнее села Федоровка. Склон оврага поймы реки Медведицы, ассоциация *Stipa stenophylla* – мезофитное разнотравье, 14.6.1949, Legit Сухова;

5 км южнее села Бахметьевка, северо-восточный склон оврага поймы реки Медведицы, 14.6.1949, Сухова;

В 1 км от села Бахметьевка на южном склоне Колпака, 17.6.1949, Парфенова;

Село Бахметьевка, 500 м севернее села, 20.6.1949;

500 м севернее села Бахметьевка, на южном склоне высоты Колпак, 22.6.1949, Головцова;

Село Лысые Горы, южный остепненный склон горы, 6.1956, Legit Илына;

Село Лысые Горы, склон, 12.6.1956, Богуславская;

Окрестности села Большие Копены, степь, 13.6.1959, Кондрашкина;

Село Лысые Горы, южный склон, 17.6.1956, Legit Попова;

Окрестности села Лысые Горы, опушка леса, 20.6.1956, Корчагина;

Село Лысые Горы, юго-восточный склон степи, 26.6.1956, Legit Тетехина;

Село Лысые Горы, лесная опушка, южный склон, 30.6.1956, Legit Алешина;

Пашня северо-западнее села Широкий Карамыш, 29.6.1961, Legit Ткачева;

Юго-запад от станции Лысые горы вблизи железной дороги, 6.6.1963, Determ Колоскова;

Степной склон юго-западнее села Невежкино, 1972, Legit Молев, Determ Иванов;

Село Невежкино, степной склон к западу от села, 4.7.1972;

Пойменный лес к северу от села Невежкино, 12.7.1972, Legit О. Ала-торцева;

Марковский район

2 км северо-восточнее села Яблоня, северный склон оврага Яблоня, 10.6.1966, Legit А.О. Тарасов;

Новобурасский район

Село Лох, южный склон Кудеяровой горы, опушка дубравы, песчаная осыпь, сухо, растет в дерновинках, 29.4.1986, Legit М. Шухнин;

Озинский район

8 км северо-восточнее станции Озинки, Муравлинские Синие горы, осиновый лес, 17.5.1961, Legit Л. Федорова, Determ А.О. Тарасов;

8 км восточнее села Непряхино, Муравлинские Синие горы, 1.6.1965, А.О. Тарасов;

Село Непряхино, 8 км восточнее села, Муравлинские Синие горы; 15.6.1965, А.О. Тарасов;

Село Непряхино, 3 км севернее села на западном склоне Муравлинских Синих гор, 17.6.1965, А.О. Тарасов;

Пугачевский район

Заиргизье, 1960, Legit Л. Крашенинникова, Determ А.О. Тарасов;

Саратовский район

8-я Дачная, лес;

Окрестности города Саратова, 8-я Дачная остановка, стель, северо-западный склон, Legit Вершина;

Окрестности села Поливановка;

Склоны Лысой горы, Legit Чепрасова;

«Жареный бугор» между 2-й и 4-й Гуселками близ скита скопцов в 12–15 верст от города Саратова в северном направлении, степной участок «дикой природы», открытая возвышенность «Жареный бугор», каменная вершина, почва каменисто-суглинистая, 7.6.1925, С. Андреев;

Окрестности Саратова, близ Гусельского опытного участка, юго-западный ковыльный склон, 10.6.1926, Legit Куницына;

Окрестности Саратова, Перепелкинская лесная дача, степные холмы, 26.6.1926, Legit В. Чернов;

Лысогорская лесная дача, 5.7.1926, Янишевский;

Разбойщина, ?*, 13.5.1928, Legit Е. Михайлова;

Окрестности Саратова, степной склон, 9-я Дачная остановка, 26.5.1936, фамилия написана неразборчиво;

Саратов, 5-я Дачная, 27.5.1936, Legit В. Казашрин, Determ Колоскова;

Саратов, 9-я Дачная остановка, 12.6.1936, Терешко;

Около Громовских прудов, 19.6.1936, Legit Семенова, Determ Можаяева;

Саратов, 10-я Дачная остановка, лес около воды, 20.6.1936;

Саратов, Затон, 25.6.1936, Legit ?;

Пудовкино, лес, 17.6.1938;

Окрестности Саратова, 1 км южнее Поливановки на склонах холмов, 5.5.1947, Legit Тарасов;

Окрестности Саратова, на опушке леса возле южной окраины Поливановки, 21.5.1947, Тарасов;

Окрестности города Саратова, 1 км южнее Поливановки, на юго-восточных склонах оврага, 8.7.1947, Legit Тарасов, Determ Михайлова;

Окрестности Саратова, Игуменское ущелье, 3.8.1947, Legit Тарасов;

Склоны у Поливановки, 5.5.1948;

Город Саратов, 10-я Дачная остановка, в 1 км южнее дачи, степной холм, 3.6.1948, Legit Р. Иванова;

* Здесь и далее знак вопроса означает неразборчиво написанный на этикетке текст.

Окрестности Саратова, 10-я Дачная остановка, степной холм в лесу в 1 км от остановки, южный склон, 8.6.1948, Legit Иванова;

Окрестности Саратова, 10-я Дачная остановка, степной холм среди леса, 2.8.1948, Determ Колоскова;

Окрестности Саратова, 8-я Дачная остановка; 7.6.1949;

Саратов, 10-я Дачная, южный склон, 10.6.1949, Legit Медведева;

Севернее села Синенькие, 14.7.1949;

Окрестности Саратова, 8-я Дачная остановка, степной участок, склон западной экспозиции, 2.6.1951, Фейгельман;

Окрестности Саратова в 0,5 км южнее 8-й Дачной остановки, степной участок, склон западной экспозиции, 2.6.1951, Legit Лепесткина;

Станция Разбойщина, юго-западный склон, 18.6.1951;

На 10-й Дачной остановке, на южном склоне в окрестностях Саратова, 4.7.1957, Гопиенко;

Окрестности города Саратова, 10-я Дачная остановка на степном южном склоне, 4.7.1957, Амиров;

К юго-западу от 10-й Дачной остановки, 30.6.1958, Legit Е. Бакулина;

Окрестность села Поливановка (10-я Дачная остановка), опушка леса, 30.6.1958, Legit М. Фирсова;

10-я Дачная остановка, 26.6.1959;

Окрестности 10-й Дачной остановки, степь, 26.6.1959, Legit В. Синчугова;

Окрестности Саратова, 10-я Дачная остановка, 26.6.1959, Legit Рьжкова;

Окрестности города Саратова, 10-я Дачная, 17.6.1960, Legit А. Осипов;

Окрестности села Елшанка, 24.6.1960, Legit Егорова;

Левый берег реки Елшанки, окрестности села Елшанка, 27.6.1960, Legit Шолохова;

Окрестности города Саратова, поселок Большая Поливановка, 25.5.1965, Legit Костина, Мочалина, Рожкова;

Окрестности Саратова, степь, 25.5.1965, Legit Комов, Ткачев;

Окрестности города Саратова, район 10-й Дачной остановки, 22.6.1971, Determ А.О. Тарасов;

Лысая гора, 13.6.1972;

Окрестности села Поповка, мельница, 13.5.1974;

Саратов, 8-я Дачная остановка, 1.7.1974, Бурова;

Саратов, 8-я Дачная остановка, 1.7.1974, Legit Ялакова;
 Саратов, 8-я Дачная остановка, степь; 1.7.1974, Legit О.М. Тарасова;
 Окрестности совхоза «Сергиевский», степь, 10.5.1975, Legit В.Мазка;
 Волжские дали, в разреженном лесу, 3.7.1975, Новиков;
 Саратов, Лысая гора, посадки дуба, 6.7.1975, Новиков;
 Саратов, Лысая гора, 12.7.1975, Legit Н. Горлопанова;
 Город Саратов, Лысая гора, 15.7.1975, Legit З. Гайнуллина, Determ С.И. Гребенюк;

Саратов, Лысая гора, 15.7.1975, В. Скляр;
 Саратов, Лысая гора; 17.7.1975, Legit Н. Горлопанова;
 Окрестности Саратова, 9-я Дачная остановка, степь, склон западной экспозиции, 23.6.1976, Л.И. Лукьянова;

Саратов, окрестности 4-й Дачной остановки, 13.7.1976, Legit Калашникова, Determ Праскова;

Саратов, 10-я Дачная, 19.7.1976, Legit Н. Лопатина;

Саратов, Лысая гора, 19.7.1976;

Окрестности города Саратова, Лысая гора, 16.8.1976, Legit С. Заварзин;

Татищевский район

Холмы между озером Ильиновкой и селом Широким, 26.6.1920, Legit Чернов;

1,5 км на северо-запад от Кувьки, южный склон; 9.6.1948;

Станция Курдюм, на супесчаной почве, в степи, 10.5.1949, А.О. Тарасов;

3 км южнее села Широкого на северном и южном склоне в ассоциации *Stipa Joannis*, *Artemisia austriaca*, 14.5.1949;

Станция Курдюм, левобережная пойма реки, 3.7.1958, Legit Гавришова;

Хвалынский район

Хвалынский;

Юго-запад города Хвалынска, песчаные обнажения, 24.5.1955, Антонова;

Окрестности Хвалынска, гора Каланча, Западный склон, 18.6.1965, Н.А. Карасева;

Национальный парк «Хвалынский», урочище «Таши», поляна на юго-восточном склоне холма, 4.5.2002, Legit Л.А. Серова, Determ Е.А. Архипова;

Энгельсский район

Энгельс, река Саратовка, на берегу.

Сборы, для которых точная принадлежность к административным районам Саратовской области не установлена, цитируются точно по этикеткам:

Поле, правобережье реки Елшанки, окрестности села Елшанки, Legit Киселева;

Опушка дубового леса, близ села Елшанка, 3.5, Синская;

Саратовский уезд, овраг влево от «Студеного леса», 17.6.1923, Determ Орлова, Васлева;

Н-Волжский край, Ивanteeвский, з/с «Тракторист». Массив 4. Левый пологий юов. склон дола Бирючего. Ложбинка. Асс. *Festuca sulcata* + *Koeleria gracilis*, 4.6.1930, Legit Ефимова, Тереножкин;

В сосновом бору на восток от села Сосновка, 11.6.1935, Legit Смотрина;

Село Сосновка, сосновый бор, северный склон, 11.6.1935, Legit Ладушкина;

Между Терсой и Таловкой в рубл. лесу, 30.6.1938, Legit Г. Кениг;

Б. Дмитровка (предположительно, Лысогорский район), западный склон ? редкого дубового леса, 19.5.1939, Legit Ф.Л.;

На северо-запад от д. Михайловки, 3.7.1948, Legit Борзова;

Саратовская область, Черкасский район, Лес, 25.7.1951, Legit Ланина;

Село Вязовка, Дуб. лес, 16.7.1964, Legit Афанасьева, Determ Покровская.

Казахстан

Западный Казахстан, Лбищенский, окрестности х. Тиунова, 15.5.1931, Legit Баринова.

Сборы, для которых точная принадлежность к административным областям и республикам не установлена, цитируются точно по этикеткам.

Арчадинское лесничество, пойма близ Пильки, 31.7.1929, Legit Гранбусова;

на с.-в. от д. Марин., с.-з. склон, 1.6.1948;

1 км от Тавричес. поселка на юго-запад, 1.7.1948.

Библиографический список

Архипова Е.А., Березуцкий М.А., Болдырев В.А., Буланый Ю.И. Гербарий Саратовского государственного университета (SARAT, SARP) // Вторые чтения, посвященные памяти Ефремова Степана Ивановича: Сб. статей. Орел, 2006. С. 136–138.

Флора Нижнего Поволжья / Отв. ред. А.К. Скворцов. М., 2006. Т. 1. 435 с.

МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ОХРАНЯЕМОГО ВИДА –
КОЧЕДЫЖНИКА ЖЕНСКОГО
(*Athyrium Filix-Femina* (L.) Roth, Athyriaceae, Polypodiophyta)
НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
(по материалам гербария СГУ (SARAT))

Е.А. Архипова, М.А. Березуцкий, В.А. Болдырев, А.М. Павловский

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83;
e-mail: arhipovaea@mail.ru

Кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, Athyriaceae, Polypodiophyta) – травянистый многолетний папоротник, произрастающий в Евразии и в Северной Америке; вид приурочен к сырым смешанным и хвойным лесам, кустарникам, оврагам, болотистым местам (Бобров, 1974). В Нижнем Поволжье кочедыжник изредка встречается на территории Саратовской и Волгоградской областей (Клинкова, 2006). Вид занесен во второе издание Красной книги Саратовской области (2006). Характер этой монографии не предусматривает публикаций конкретных пунктов местонахождений охраняемых видов на территории области, поэтому для кочедыжника женского (как и для других видов) приводятся лишь указания на административные районы (Аткарский, Базарно-Карабулакский, Лысогорский, Татищевский, Красноармейский, Саратовский, Хвалынский), в которых обнаружены его популяции (Черепанова, 2006).

Однако для проведения мониторинговых и охранных мероприятий необходимо знание точных пунктов, где вид был отмечен в прошлом и встречается в настоящее время. В публикации Г.Ю. Клинковой (2005), в которой местонахождения кочедыжника женского в Саратовской области приводятся преимущественно по материалам фонда Гербария Саратовского государственного университета (SARAT), опубликована лишь часть сборов этого вида, хранящихся в данной коллекции. В связи с этим мы публикуем полные данные о сборах кочедыжника женского, хранящихся в Гербарии СГУ. Местонахождения структурированы в соответствии с современным административно-территориальным делением Саратовской области.

Базарно-Карабулакский район

Село Базарный Карабулак, берег реки Карабулак, ольшаник,
26.6.1950, Legit Ланина, Determ Миловидова;

Красноармейский район

Село Садовое, 6.1955, Legit Михайлова;

Село Садовое, лес, по ручью, 6.1955, Е. Михайлова;

Село Садовое, по ручью в тенистом лесу, 6.1955, Е. Михайлова;

Село Садовое, по лесам, 12.6.1955, Legit Рожа;

Село Садовое, болотистая поляна, 23.6.1955, Legit Зейф, Determ Семенова;

Село Садовое, дно оврага, 24.6.1957, Legit Сизова;

Окрестности села Садовое, юго-западное направление от села, ольшатник, 16.6.1958, Legit Т. Кузнецова;

Окрестности села Садовое, лес к юго-западу от села, ольшаник, в овраге у ручья, 16.6.1958, Legit Бакун;

Окрестности села Садовое, дно лесного оврага вблизи воды, 16.6.1958, Legit Бурханова;

Окрестности села Садовое, овраг, у ручья, 24.6.1958, Legit Маклярская;

Лысогорский район

Село Лысые Горы, тенистый лес, 7.1956, Е. Михайлова;

Татищевский район

Село Ягодная Поляна, ольшатник, 12.8.1948;

Село Вязовка, пойменный лес, у ручья, 24.6.1981, Legit Колоскова;

Окрестности села Вязовка, пойменный лес, 24.6.1981.

Сбор, для которого точная принадлежность к административному району не установлена (предположительно Лысогорский район Саратовской области), цитируется точно по этикетке:

Село Бахметьевка, за селом, в ольшатнике, 24.6.1948.

Библиографический список

Бобров А.Е. Отдел Polypodiophyta – Папоротникообразные // Флора европейской части СССР. Л., 1974. Т. 1. С. 68–99.

Клинова Г.Ю. Обзор папоротников и хвощей Нижнего Поволжья // Бюл. ГБС. М., 2005. Вып. 189. С. 104–129.

Клинова Г.Ю. Отдел Polypodiophyta – Папоротникообразные // Флора Нижнего Поволжья. М., 2006. С. 50–62.

Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов, 2006. 528 с.

Черепанова Л.А. Кочедыжник женский // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов, 2006. С. 46.

УДК 581.9 (470.44)

О НАХОДКЕ РЕМЕРИИ ОТОГНУТОЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Березуцкий, Е.А. Архипова, А.М. Павловский, Л.А. Серова

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
, 410012, Саратов, Астраханская, 83;
e-mail: berezutsky61@mail.ru*

Ремерия отогнутая (*Roemeria refracta* DC., Papaveraceae, Magnoliophyta) – однолетнее более или менее волосистое растение с однажды-дважды перисторассечёнными листьями и одиночными крупными цветками. Лепестки ярко-красные, в основании с чёрным пятном. Плод – цилиндрическая стручковидная одногнёздная коробочка. Млечный сок жёлтый (Попов, 1937).

Распространена в Сирии, Ливане, Турции, в государствах Кавказа, в Иране, в странах Центральной Азии и Монголии (Егорова, 2001). Произрастает на каменистых, щебнистых, песчано-глинистых местах, по сухим склонам, от подгорных равнин до среднегорного пояса, часто в оазисах, как сорное на полях и в садах, у дорог, на крышах домов (Буйко, Кузьмина, 1985). Как заносное растение встречается на железнодорожных насыпях и пустырях в Белоруссии, Московской, Ленинградской и Ивановской областях (Егорова, 2001; Маевский, 2006).

В 2006 г. ремерия отогнутая была впервые обнаружена на территории Саратовской области в окрестностях станции Ивановский Саратовского района на железнодорожной насыпи. Популяция была представлена небольшим числом особей. Растения находились в стадии цветения и плодоношения.

Ремерия отогнутая является ядовитым растением и содержит алкалоид ремерин, обладающий курареподобным действием (Ходжиматов, 1989). Максимальное содержание алкалоидов отмечается в листьях в период начала цветения (Салихов, Ахмедов, 1973). Вид используется как лекарственное растение (Гаммерман, 1942; Ходжиматов, 1989). Из лепестков получают красители для окраски тканей и пищевых продуктов (Клименко, 1958; Салихов и др., 1973).

Сборы ремерии отогнутой хранятся в Гербарии Саратовского государственного университета (SARAT).

Библиографический список

- Буйко Р.А., Кузьмина Л.В. Сем. *Paraveraceae* // Растительные ресурсы СССР. Л., 1985. С. 99–112.
- Гаммерман А.Ф. Обзор лекарственных растений Туркмении // Тр. Туркмен. филиала АН СССР. 1942. Вып. 2. С. 55–92.
- Егорова Т.В. Сем. *Paraveraceae* // Флора Восточной Европы. СПб., 2001. Т. 10. С. 204–226.
- Клименко З.Я. Красильные растения окрестностей Ленинабада // Учен. зап. Ленинабад. пед. ин-та. 1958. Вып. 10. С. 79–96.
- Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М., 2006. 600 с.
- Попов М.Г. Род *Ремерия* – *Roemeria* Medic // Флора СССР. М.; Л., 1937. Т. 7. С. 596–598.
- Салихов С.А., Ахмедов У.А. Об алкалоидоносности ремерии отогнутой // Узбекистан. биол. журн. 1973. № 3. С. 34–36.
- Салихов С.А. и др. О применении цветков ремерии отогнутой (*Roemeria refracta* DC.) в конфетном производстве // Опыт культуры новых сырьевых растений. Ташкент, 1973. Вып. 1. С. 185–187.
- Ходжиматов М. Дикорастущие лекарственные растения Таджикистана. Душанбе, 1989. 368 с.

УДК 582.579.2

ЗОНТИЧНЫЕ (*Ariaceae*, *Umbelliferae*) САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИА.Г. Еленевский, Ю.И. Буланый¹

Московский педагогический государственный университет

129164, Москва, Кибальчича, 6, корп. 5

¹ Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

410012, Саратов, Астраханская, 83;

e-mail: bul-yurij@yandex.ru

Зонтичные во флоре Саратовской области по численности видов занимают одно из ведущих мест, входят в состав основных фитоценозов, немало видов культивируется как пряные и овощные растения.

На основании многолетних полевых исследований, тщательного изучения гербарных коллекций (LE, MW, МНА, MOSP, SARAT, SARP), критического анализа литературных сведений мы пришли к заключению, что зонтичные во флоре нашей области представлены 62 видами из 44 родов.

Ниже приводится видовой состав зонтичных Саратовской области. Для очень редких и редких видов цитируются гербарные этикетки и указывается гербарий, в котором хранится образец; для видов, встречающихся нередко или изредка, перечисляются административные районы области (рисунок), из которых в названных гербариях хранятся соответствующие образцы.

Использованные сокращения и условные обозначения: !! – гербарный образец собран авторами; * – таксоны, указывавшиеся разными авторами для региона, но не подтвержденные гербарными образцами; указ. – указание, указывается.

1. *Eryngium campestre* L. – Очень редко. Небольшая вегетирующая популяция обнаружена в Кр. (Волгоградское шоссе в 4 км от границы обл., пески в горелом сосняке, 13.VII.1994 !!, MOSP). В SARAT хранится образец с этикеткой: Арк., степь, 9.VIII.1954, аноним (возможно, этикетка фальшивая). Имеются старые указ. на Атк. и Вол. (Флора Юго-Востока, 1931). В "Конспекте..." (1979) указ. для ряда районов Левобережья, однако, соответствующие гербарные образцы, по-видимому, отсутствуют.

2. *E. planum* L. – Обыкновенно по всей области.

3. *Chaerophyllum aureum* L. – Заносный еврокавказский вид. Найден М.А.Березуцким на ж.-д. ст. Саратов-2, в полосе отчуждения ж.-д., 1.VI.2002 (MW).

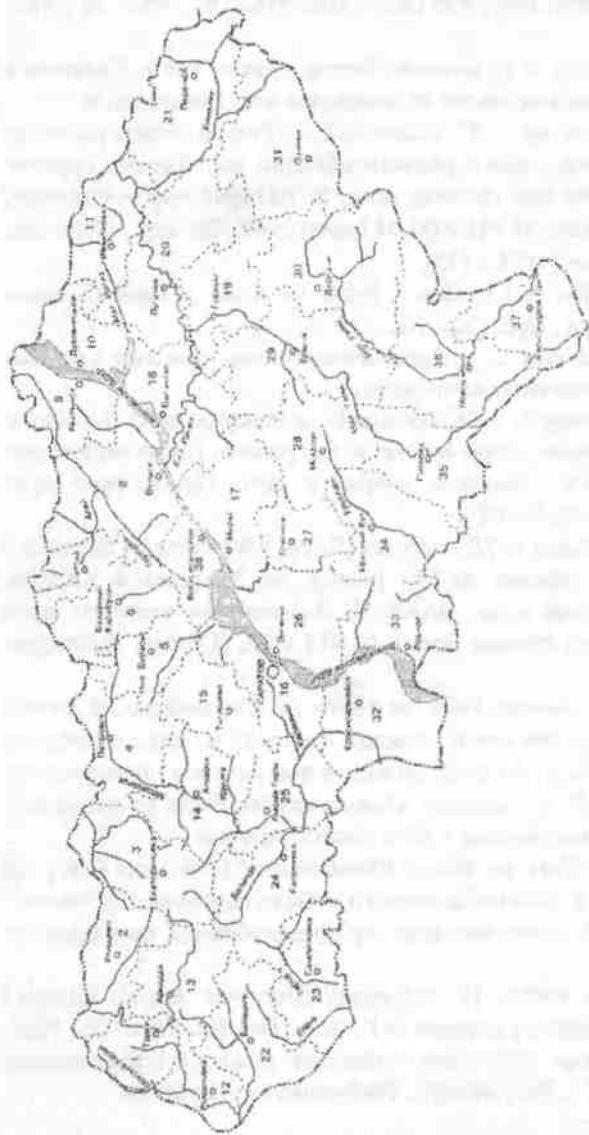
4. *Ch. bulbosum* L. – Изредка, только на Правобережье: БК., Вол., Нб., Ром., Сар., Тат.

5. *Ch. prescottii* DC. – Обыкновенно по всей области.

6. *Prangos odontalgia* (Pall.) Herrnst. et Heyn [*Cachrys odontalgica* Pall., *C. pubescens* (Pall. ex Spreng.) Schischk.] – Редко, только на юге Левобережья: [Рв.] берег Волги напротив Красноармейска, степной склон, 1970 (SARAT); Рв., окр. пос. Ровное, степь, 21.V.2006 М.Березуцкий (SARAT); АГ., окр. с. Александров Гай, типчаково-полынная степь, 16.VI.2007 !! (SARP); АГ., с. Камышки, разнотравно-злаковая степь, 17.VI.2007 !! (SARP). В LE хранятся старые сборы из Нуз. и Пуг.

7. *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm. [*A. longirostris* Bertol., *A. trichosperma* Spreng.] – Редко: г. Саратов, полоса отчуждения у ж.-д. платформы "Студгородок", 9.V.2001, М.Березуцкий (SARAT).

8. *A. sylvestris* (L.) Hoffm. [*A. aemula* (Woron.) Schischk.] – На Правобережье обыкновенно. Из Заволжья есть указ. на Эн. (Конспект..., 1979), но не подтвержденное гербарием.



Саратовская область. Сокращения названий административных районов Саратовской области:

АГ. — Александрово-Гайский — 37; Арк. — Аркадакский — 13; Атк. — Аткарский — 14; БК. — Базарно-Карабулакский — 6; Блк. — Балковский — 18; Блт. — Балтайский — 7; Блш. — Балаповский — 22; Вол. — Вольский — 8; Вос. — Воскресенский — 38; Дер. — Дергачёвский — 30; Дух. — Духовницкий — 10; Ек. — Екагериновский — 3; Ер. — Ершовский — 29; Ив. — Ивантеевский — 11; Кал. — Калининский — 24; Кк. — Краснокутский — 34; Кл. — Краснопартизанский — 19; Кр. — Красноармейский — 32; Лыс. — Лысогорский — 25; Мр. — Марковский — 17; Нб. — Новобурасский — 5; Нуз. — Новоузенский — 36; Оз. — Озинский — 31; Пет. — Петровский — 4; Пгт. — Питерский — 35; Прл. — Перелобовский — 21; Пуг. — Пугачёвский — 20; Рв. — Ровенский — 33; Ром. — Романовский — 12; Рт. — Ртищевский — 2; Сам. — Самойловский — 23; Сар. — Саратовский — 16; Сов. — Советский — 27; Тат. — Татищевский — 15; Тур. — Турковский — 1; Фд. — Федоровский — 28; Хв. — Хвалынский — 9; Эн. — Энгельский — 26

9. *Torilis japonica* (Houtt.) DC. [*T. anthriscus* (L.) C.C. Gmel.] – Нередко: Арк., Атк., БК., Блш., Вол., Вос., Кр., Лыс., Мр., Пуг., Рт., Сар., Тат., Тур., Хв., Эн.

* *T. arvensis* (Huds.) Link и *T. ucrainica* Spreng. – указ. для г. Саратова в "Конспекте..." (1979), но неизвестно на основании каких материалов.

10. *Caucalis platycarpus* L. (*C. daucoideus* L.) – Редкое сорное растение. В SARAT хранятся следующие гербарные образцы: пос. Лысые Горы, ячменное поле, 30.VI.1956; пос. Дергачи, поле, 20.VIII.1948; окр. г. Саратова, д. Юрьевка, окраина поля, 28.VII.2000, М.Березуцкий. Для окр. г. Саратова указ. ещё В.Н.Черновым (1924, 1925).

11. *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. – Редко на Лео- и Правобережье: Арк., Вол., Ив., Кр., Прл., Пуг., Сар., Хв.

12. *Coriandrum sativum* L. – Пряно-ароматическое, овощное растение. Разводится и нередко встречается вдоль дорог.

13. *Conium maculatum* L. – Обыкновенно на Правобережье. Из Заволжья имеются лишь старые сборы из окр. с. Августовки (ныне территория Самарской обл.)¹ (MW). Недавно собран в Дух. (Брыковский Дол, 22.VI.2001, Ю.Родионова, MOSP).

14. *Bupleurum falcatum* L. [*B. rossicum* (K. Pol.) Woronow] – Нередко в Вол. и Хв. Имеется образец из БК. (между сс. Хватовка и Казанла, 28.VI.1992, А.Еленевский и др., SARP). С Левобережья известны лишь сборы из окр. г. Маркса (долина Волги, 10.VIII.1932, Л.Родин, Д.Лебедев, LE).

* *B. longifolium* L. (*B. aureum* Fisch. ex Hoffm.) – Евросибирский лесной вид. В SARAT хранятся гербарные образцы: Вольский у., меловые обрывы по р. Верхн.Малыковка, 11.XI.1926; Вольский р-н, меловые обнажения бл. г. Вольска, 10.VIII.1969, В.Маевский. Однако других, более современных, сборов нет, поэтому наличие вида требует подтверждения.

* *B. rotundifolium* L. – Указ. во "Флоре Юго-Востока" (1931) для Блш.у. со ссылкой на Иверсена и Б.Козо-Полянского и было повторено во "Флоре" П.Маевского (1964). Соответствующие гербарные образцы, по-видимому, отсутствуют.

15. *Trinia hispida* Hoffm. [*T. hoffmannii* Bieb. var. *hispida* (Hoffm.) Schmalh.] – На Левобережье нередко (АГ., Блк., Ив., Кк., Нуз., Оз., Прл., Пуг.), на Правобережье достоверно собирался только Д.Е.Янишевским (рукопись) 18.VII.1917 в Тат., между с. Разбощина и ст. Курдюм.

¹ Примеч. ред.: возможно, речь идет о с. Августовка, расположенном на границе Саратовской области и Казахстана.

16. *T. kitaibelii* Bieb. (*T. ucrainica* Schischk.) – Очень редко: г. Саратов, 9-я Дачная, 8.VI.1936, Семёнова (SARAT); Сар., с. Колотов Буерак, Мёртвая гора, 19.VII.1969, Е.Кох (SARP).

17. *T. multicaulis* (Poir.) Schischk. (*T. henningii* Hoffm.) – Изредка: Аتك., Блк., Блш., Вол., Вос., Дер., Ив., Кр., Нуз., Оз., Пет., Пуг., Сам., Сар., Хв.

18. *Cicuta virosa* L. – Нередко на Правобережье, в Заволжье известен из некоторых приволжских районов: Аتك., Блт., Блш., Дух., Лыс., Мр., Нб., Пет., Рт., Сар.

19. *Falcaria vulgaris* Bernh. (*F. rivinii* Host) – Обыкновенно по всей обл.

20. *Carum carvi* L. – Изредка: Аتك., БК., Блш., Вол., Кал., Пет., Тур., Хв. Произрастание в Заволжье требует подтверждения.

21. *Elaeosticta lutea* (Honm.) Kljuikov, M. Pimen. et V. Tichomirov [*Muretia lutea* (Honm.) Boiss.; *Bunium luteum* Bieb. ex Hoffm.] – Изредка в Заволжье и приволжских районах Правобережья: АГ., Вол., Вос., Дер., Кр., Кк., Мр., Нуз., Оз., Прл., Пуг., Сар., Хв.

22. *Pimpinella saxifraga* L. – Нередко: Арк., Аتك., БК., Блк., Блт., Ек., Ер., Нб., Нуз., Лыс., Прл., Пуг., Рт., Сам., Сар., Тат., Хв.

* *P. tomiophylla* (Woron.) Stank. – Указ. в "Конспекте..." (1979) для Хв. по недоразумению.

23. *P. tragium* Vill. (*P. titanophila* Woronow) – Обыкновенное, даже фоновое растение меловых и мергелистых склонов в Вол., Кр., Хв. Недавно найдено у г. Саратова: останец на горе Лысой, 20.V.1999, А.Панин (SARAT). Известен также с мелов Заволжья в Оз. и Пуг., напр.: Оз., граница с Казахстаном, степь на мелах, 30.VI.2004 !! (SARP). – Указ. для Саратовской обл. (Конспект., 1979; Цвелёв, 2001, 2004) *P. titanophilla* представляет собой форму полиморфного *P. tragium*. обстоятельный анализ изменчивости степени рассечённости и формы листовых пластинок (Юрцева, 1985) доказал целесообразность широкого понимания *P. tragium*, с включением *P. litophila* Schischk., *P. titanophilla* и, по-видимому, южно-уральского *P. tomiophylla*.

24. *Aegopodium poaagraria* L. – Обыкновенно по всей обл.

* *A. alpestre* Ledeb. – Горный сибирский вид указ. в "Конспекте..." (1979) для г. Саратова, но гербарные образцы нам обнаружить не удалось.

25. *Sium latifolium* L. – Обыкновенно по всей области.

26. *S. sisarum* L. (*S. lancifolium* Bieb., *S. sisaroides* DC) – Изредка: Аتك., Блш., Ив., Кал., Кк., Кр., Мр., Нуз., Оз., Пет., Пуг., Прл., Сам., Сар.

* *Berula erecta* (Huds.) Cov. – Указ. в "Конспекте..." (1979) для Сар., по-видимому, на основании ошибочного определения. Соответствующих гербарных образцов мы не видели.

27. *Seseli annuum* L. – Изредка, на Правобережье: Аتك., Блш., Вол., Лыс., Рт., Тат. Для Заволжья имеются недостоверные указ. на Мр.

28. *S. glabratum* Willd. ex Spreng. (*S. tenuifolium* Ledeb.) – Очень редко. Только на мелах в Оз., у с. Меловое, на меловой горе, где собирався ещё М. Поповым 7.VIII.1911 (LE), затем Л. Фёдоровой 7.VII.1961 (SARAT) и Ю. Буланым 12.VII.2006 (SARP). – Вид заслуживает охраны.

29. *S. libanotis* (L.) Koch [*Libanotis sibirica* (L.) C.A. Mey, *L. montana* Crantz, *L. intermedia* Rupr.] – Обыкновенно по всей обл. – К этому виду относится и указ. для Блш. и Лыс. *Libanotis krylovii* V. Tichom. [*Seseli krylovii* (V. Tichom.) M. Pimen et Sdobn.] – уральского вида, отсутствующего в нашем регионе. * *S. peucedanoides* (Bieb.) K.-Pol. – Древнесредиземноморский вид, отмечен для Саратовской обл. во "Флоре Восточной Европы" (2004).

30. *S. tortuosum* L. (*S. campestre* Bess.) – Изредка: Аتك., Кр., Кк., Нуз., Рв., Сар.

31. *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. (*Oe. phellandrium* Lam.) – Обыкновенно по всей области.

32. *Aethusa cynapium* L. – Очень редко: Кал., 4 км ниже г. Калининска по р. Баланде, А.К.Скворцов (МНА).

33. *Silaum silaus* (L.) Schinz et Thell. [*S. besseri* DC., *S. pratensis* (Crantz) Bess.] – Обыкновенно по всей обл.

Примеч. Габитуально немного напоминает *Peucedanum ruthenicum*, от которого отличается отсутствием зубцов чашечки и не сплюснутыми плодами.

34. *Kadenia dubia* (Schkuhr) Lavrova et V. Tichom. [*Cnidium dubium* (Schkuhr) Thell., *C. venosum* Koch] – Изредка: Арк., Блш., Дух., Нб., Оз., Прл., Сам., Сар., Фд., Хв. – Похож на *Seseli annuum*, от которого отличается шиловидными листочками обертки и гладким (не ребристым) стеблем.

35. *Cenolophium denudatum* (Hornem.) Tutin [*C. fischeri* (Spreng.) Koch] – На Правобережье нередко (Аتك., Блш., Вол., Вос., Ек., Сар., Тат., Тур., Хв.), в Заволжье обыкновенно.

36. *Selinum carvifolia* (L.) L. – Редко, только на Правобережье: Аتك., с. Старая Лопуховка, VI.1992, М. Жидяева и др., (SARP); Нб., по краю Бураского мохового болота, 7.VII.1994 !! (SARP); из Нб. имеются и старые сборы; Ром., с. Б. Карай, берег р. Хопёр, 20.VII.1991 !! (SARP); Рт., с. Макарово, пойма р. Хопёр, 25.VI.1998 !! (SARP).

* *Conioselinum vaginatum* (Spreng.) Thell. (*Conioselinum tataricum* Hoffm.) – Указ. в "Конспекте..." (1979) для Сар., а позже и во "Флоре Восточной Европы" (2004) для Саратовской обл., видимо, на основании старых указ. С. Петрова (1901). Тщательные поиски образцов С. Петрова в МВ, где хранится его обширный гербарий, оказались безрезультатными. Полагаем, что вид должен быть исключен из флоры Саратовской обл.

37. *Angelica archangelica* L. (*Archangelica officinalis* Hoffm.) – Изредка, на западе и севере Правобережья: Атк., БК., Блш., Ром., Сар., Тат., Тур.

38. *A. palustris* (Bess.) Hoffm. [*Ostericum palustre* (Bess.) Bess.] – Редко: Блт., с. Царевщина, ольшаник, 1952, А.Чигуряева (SARAT); Блш., между сс. Новопокровское и Александровское, липовая балка, сырое днище, 6.VII.1999, Е. Богданова (MOSP); Лыс., 5–6 км к Ю от с. Урицкое, VI.1995, А.Скворцов (МНА); Тат., с. Зеленкино, р. Курдюм, 1975, В. Маевский (SARAT); Тат., с. Мизино-Лапшиновка, 24.VII.1986, М. Березуцкий (SARAT); Тур., окр. с. Студёнка, болотистый луг, 20.VII.2003, Л. Крамскова (SARP). – Имеется несколько ошибочных определений и недостоверных указ.

39. *A. sylvestris* L. – Нередко, на Правобережье: Арк., Атк., Блт., Блш., Вол., Лыс., Ром., Рт., Сам., Сар.

40. *Palimbia salsa* (L.fil.) Bess. ex DC. [*P. rediviva* (Pall.) Thell.] – Редко, в приволжских районах Правобережья: Вол., с. Буровка, 23.VI.1998 !! (MOSP); Кр., с. Золотое, близ залива Волги, 8.VII.1990, Т.Решетникова (SARP); Хв., Чёрнозатонские горы, 10 км к ЮВ от с. Возрождение, 26.VI.1999 !! (MOSP).

41. *P. turgaica* Lipsky ex Woronow – Редко, только на востоке и юго-востоке Левобережья: АГ., пос. Бабошкин, лугостепи по берегу лимана, 27.VI.1993, В.Сагалаев и др. (МНА); Оз., к В от пос. Озинки, меловая степь, 23.VI.1993, они же (МНА); Прл., пос. Урожайный, р. Солянка, солончаки, 20.VII.1993, они же (МНА).

42. *Foeniculum vulgare* Mill. – Культивируется и иногда дичает.

43. *Ferula caspica* Vieb. – На Правобережье изредка, на Левобережье нередко: АГ., Дер., Ив., Кр., Кк., Нб., Нуз., Оз., Прл., Пуг., Сар., Сов., Тат.

44. *F. nuda* Spreng. – Очень редко. В SARAT хранится гербарный экземпляр: Нуз., 2.VI.1915, Д.Янишевский.

45. *F. tatarica* Fisch. ex Spreng. – На Правобережье нередко, на Левобережье обыкновенно: АГ., Атк., Дер., Ив., Кр., Кк., Оз., Нуз., Прл., Пуг., Сар., Тат., Хв.

46. *Eriosynaphe longifolia* (Fisch. ex Spreng.) DC. – В Заволжье нередко (АГ., Блк., Дух., Ив., Оз., Прл., Пуг.), на Правобережье известен с юга Кр., где найден А.К. Скворцовым (личное сообщение) и бл. г. Саратова (ряд местонахождений отмечены Д.Е. Янишевским в рукописи, в последнее время найден М.А. Березуцким). Данные о распространении вида (Ганнибал, Виноградова, 2000) нуждаются в некотором уточнении. – Растение и в цветущем состоянии (без плодов) хорошо отличается от несколько схожей габитуально *Ferula tatarica*, благодаря крупным зонтикам.

47. *Ferulago galbanifera* (Mill.) Koch. [*F. campestris* (Bess.) Grecescu] – Очень редко: Атк., дорога на с. Храпуновку, 29.V.1974, М. Жидяева и др. (SARP). – Вид похож на *Ferula tatarica*, от которого отличается наличием обёртки и оберточек.

48. *Oreoselinum nigrum* Delarb. [*Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench] – Нередко, только на Правобережье: Атк., БК., Блш., Вол., Лыс., Нб., Рт., Сар., Тат.

* *Thyselium palustre* (L.) Raf. [*Calestania palustris* (L.) K.-Pol.; *Peucedanum palustre* (L.) Moench] – Указ. для Лыс. и Сар. в "Конспекте..." (1979) на основании ошибочно определённых образцов *Oreoselinum nigrum*, хранящихся в SARAT. К какому виду относятся указ. во "Флоре Юго-Востока" (1931) для Сар., установить не удалось.

49. *Peucedanum ruthenicum* Bieb. – Редко, на Правобережье: Атк., с. Нестеровка, степи по склонам р. Медведицы, 26.VI.1972, М.Жидяева и др. (SARP); г. Хвалынский, 27.VIII.1973, В.Экзерцев, В.Артёменко (MW); Хв., с. Сосновая Маза, 3.VIII.1990, Т.Решетникова, С.Фатин (MOSP). Известны старые сборы из Атк, Блш., Сар.

50. *Macroselinum latifolium* (Bieb.) Schur. (*Peucedanum latifolium* Bieb., *P. macrophyllum* Schischk.; *Selinum latifolium* Bieb.) – Очень редко: с. Николаевское, бл. г. Саратова, 1884, Смирнов (LE); Оз., с. Модин, солончаковый луг, 20.VII.1993, С.Гребенюк; Тот же, с. Непряхино, солончаковый луг, 20.VII.1993, она же (SARAT).

51. *Xanthoselinum alsaticum* (L.) Schur (*Peucedanum alsaticum* L., *P. lubimenkoanum* Kotov) – Обыкновенно по всей обл., кроме полупустынных районов.

52. *Anethum graveolens* L. – Культивируется как пряно-ароматическое овощное и лекарственное растение, нередко встречается на сорных местах.

53. *Malabaila graveolens* (Bieb.) Hoffm. [*Pastinaca graveolens* Bieb. non Bernh., *P. clausii* (Ledeb.) M. Pimen.; *Heracleum clausii* Ledeb.] – Нередко: Атк., Дер., Ер., Кр., Кк., Нб., Нуз., Оз., Пит., Прл., Сар., Тат., Фд., Хв.

54. *Pastinaca sativa* L. (*P. sylvestris* Gars.) – Обыкновенно по всей обл.
- * *Levisticum officinale* Koch – Южноевропейский вид, иногда культивируется.
55. *Petroselinum crispum* (Mill.) A.W.Hill – Повсеместно культивируется и иногда дичает.
56. *Heracleum sibiricum* L. – Обыкновенно по всей обл., кроме полупустынных районов.
57. *H. sosnowskyi* Manden. – Изредка по обочинам шоссе на Правобережье. Выходец из культуры. Прогрессирующий вид.
58. *Laser trilobum* (L.) Borkh. (*Siler trilobum* Crantz) – Нередко, только на Правобережье: Аتك., БК., Вол., Вос., Кр., Лыс., Нб., Пет., Сар., Хв. – Древний вид с огромным ареалом (от Вост. Франции до Приуралья), состоящим из большого числа фрагментов, что позволило некоторым авторам (Спрыгин, 1936; и др.) считать его третичным реликтом. Однако вид обладает тенденцией к расширению ареала и в местах произрастания имеет высокий балл жизненности: обильно цветёт и плодоносит.
59. *Laserpitium prutenicum* L. – Очень редко, только на Правобережье: Аتك., с. Старая Лопуховка, VI.1993, М.Жидяева и др. (SARP); Нб., с. Лох, лесная тропа в дубово-берёзово-кленовом лесу, 25.VII.1990, Ю.Буланый, Т.Решетникова (SARP). Указ. также Б.А.Келлером (1901) для БК. (с. Неловка).
60. *Daucus carota* L – Редко: БК., Ек.
61. *D. sativus* (Hoffm.) Roehl. – Широко распространённое в культуре овощное растение.
62. *Apium graveolens* L. – Повсеместно культивируется и иногда дичает.

Библиографический список

- Ганнибал Б.К., Виноградова В.М. Заметка об *Eriosynaphe longifolia* и *Ferula tatarica* (Apiaceae) // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 4. С. 90–94.
- Келлер Б.А. Ботанико-географические исследования в Саратовской губернии. Казань, 1901. 180 с.
- Конспект флоры Саратовской области: В 4 ч. / В.С. Дайковский, А.П. Забалуев, Р.Д. Иванова и др.; Под ред. А.А. Чигуряевой. Саратов, 1979. Ч. 2. 89 с.
- Маевский П.Ф. Флора Средней полосы европейской части СССР. Л., 1964. 880 с.
- Петров С. Растительность Аткарского и южной части Саратовского уездов Саратовской губернии // Материалы к познанию фауны и флоры России. Отд. бот. М., 1905. Вып. 5. С. 1–104.
- Спрыгин И.И. О некоторых лесных реликтах Приволжской возвышенности // Учён. зап. Казан. ун-та. 1936. Т. 96, кн. 6. Бот. Вып. 3. С. 67–117.
- Флора Восточной Европы. М.; СПб., 2004. Т. 11. 535 с.

Флора Юго-Востока европейской части СССР. Вып. 5. Л., 1931. С. 1–4, 361–839.

Цвелёв Н.Н. О роде *Pimpinella* L. (Apiaceae) в Восточной Европе // Новости сист. высш. раст. СПб., 2001. Т. 33. С. 190–200.

Цвелёв Н.Н. Род Бедренец – *Pimpinella* L. // Флора Восточной Европы. М.; СПб., 2004. Т. 11. С. 357–362.

Чернов В.Н. Новые данные флоры Саратовского Поволжья // Тр. Саратовского естествоиспыт. и любит. естествозн. 1924. Т. 9, вып. 4. С. 1–8.

Чернов В.Н. Новые и редкие растения Саратовского уезда // Изв. Саратовского естествоиспыт. 1925. Т. 1, вып. 2–3. С. 93–129.

Юрцева О.В. Изменчивость расчленения листовой пластинки у видов секции *Tragium* рода *Pimpinella* L. (Umbelliferae – Apiodeae) // Бюл. МОИП. отд. биол. 1985. Т. 90, вып. 1. С. 74–82.

Янишевский Д.Е. Флора Самарской губернии. Описание, заметки, фотографии, выписки и др. материалы. Б.г. 121 л. // ПФА РАН. Ф. 795. Оп. 1. № 57.

УДК 581.9(470.44)

К ВОПРОСУ О ВНУТРИВИДОВОЙ СТРУКТУРЕ ПИОНА ТОНКОЛИСТНОГО (*Raemonia tenuifolia* L.) В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Панин

УНЦ «Ботанический сад»

Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского.

410010, Саратов, Навашина, 1;

e-mail: flor1980@mail.ru

Род пион (*Raemonia* L.) насчитывает около 40 видов, произрастающих в Южной и Восточной Европе, в умеренных и субтропических областях Азии и в западной части Северной Америки (Крупкина, 1996). Это интересная и довольно хорошо изученная группа растений. Но до сих пор остаются нерешенными вопросы об объеме отдельных видов.

В Саратовской области произрастает один вид данного рода – пион тонколистный (*Raemonia tenuifolia* L.) (Конспект..., 1977–1984; Еленевский и др., 2000). Это редкое растение, занесенное в Красную книгу России (1988) и Красную книгу Саратовской области (2006).

При исследовании популяций пиона тонколистного в природе и при изучении гербарного материала из Саратовской области, хранящегося в Гербариях Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE), Сара-

товского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского (SARAT, SARP), Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского госуниверситета, нами были обнаружены экземпляры, отличающиеся от типичного *P. tenuifolia*.

Эти экземпляры характеризуются более темной (с малиновым оттенком) окраской листочков околоцветника, шириной долей листа, превышающей таковую у *P. tenuifolia* в 3–10 раз. По совокупности признаков эти растения должны быть отнесены к виду *P. biebersteiniana* Rupr., самостоятельность которого к настоящему времени большинством авторов не признается (Крупкина, 1996; Маевский, 1964). В настоящее время название *P. biebersteiniana* рассматривается как поздний синоним *P. tenuifolia*.

На наш взгляд, полностью синонимизировать *P. biebersteiniana* с *P. tenuifolia* не следует, так как кроме вышеперечисленных признаков эта раса отличается еще и более поздним цветением (зацветает на 10–12 дней позже типичного *P. tenuifolia*) (Маевский, 1964). Это установлено и нами на примере популяций этого вида в Вольском районе Саратовской области.

Учитывая эколого-биологические особенности широколистной расы пиона тонколистного, предлагаем рассматривать её в ранге формы и восстановить для неё ранее употреблявшееся название *Paeonia tenuifolia* L. var. *biebersteiniana* (Rupr.) N.Busch.

Для окончательного решения вопроса о таксономическом статусе *Paeonia tenuifolia* L. var. *biebersteiniana* (Rupr.) N. Busch в ближайшее время необходимо провести детальное исследование популяционной структуры и особенностей биологии данной формы в природе и в условиях культуры, изучить её распространение в пределах ареала типичного *P. tenuifolia* L., установить число хромосом.

Библиографический список

Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Буланый Ю.И. Растения Саратовского Правобережья (конспект флоры). Саратов, 2000. 102 с.

Конспект флоры Саратовской области / Ред. А.А. Чигурьева. Саратов, 1977–1983.

Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. 880 с.

Красная книга Саратовской области. Растения. Грибы. Лишайники. Животные. Саратов, 2006. 446 с.

Крупкина Л.И. Род Пион – *Paeonia* L. // Флора Восточной Европы. СПб., 1996. Т. IX. С. 171–173.

Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. М.; Л., 1964. 880 с.

УДК 581.9 (470.44)

**ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
ФЛОРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ
ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

И.В. Рыбакова

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Московская, 156;
e-mail: ribakovaiv@mail.ru*

Железнодорожные насыпи являются одним из специфических типов техногенных местообитаний и в настоящее время служат важнейшими миграционными путями растений на антропогенно преобразованных территориях, а также определяют степень и интенсивность модернизации флоры (Гусев, 1971; Чичев, 1983). На железнодорожных насыпях встречаются популяции редких и охраняемых видов флоры (Dalhielm, 1984; Березуцкий, Панин, Скворцова, 2003). Кроме того, железнодорожные насыпи как особый тип местообитания не имеют природных аналогов. В этой связи становится особенно интересным исследование экоценотической структуры флоры.

Флора железнодорожных насыпей южной части Приволжской возвышенности (в границах Саратовской области) была исследована в полевые сезоны 1995–2007 гг. Сбор материала осуществлялся маршрутно-экскурсионным методом в 20 участках и в более чем в 40 локальных пунктах. Обследовались железнодорожное полотно, насыпь, дренажные каналы, откосы, междупутти и станционные территории.

Проведённые исследования показали, что флора железнодорожных насыпей изученной территории представлена 574 видами сосудистых растений, относящихся к 252 родам и 67 семействам, что составляет 41,62% от всей флоры южной части Приволжской возвышенности (в границах Саратовской области).

Распределение обнаруженных видов по элементам экоценотической структуры позволило выявить ряд особенностей. В исследованной флоре наблюдается резкое доминирование сорных видов (37,80%). Процент видов, приходящихся на эту группу, в 2,5 раза выше, чем аналогичный показатель во флоре южной части Приволжской возвышенности в целом (14,43%) (Березуцкий, 2000) и очень близок к доли сорных видов во флоре г. Саратова (36,08%) (Панин, 2005).

Особенно обращает на себя внимание тот факт, что абсолютное число сорных видов, обнаруженных на насыпях (217), даже несколько выше, чем число сорных видов, ранее известных для исследуемого региона в целом (199). Это связано с тем, что на насыпях постоянно появляются новые адвентивные сорные виды, многие из которых ранее не отмечались во флоре южной части Приволжской возвышенности в изучаемых границах (например, *Cardaria pubescens* (C.A. Mey.) Jarm. or (C.A. Mey.) Rollins, *Diplostaxis tenuifolia* (L.) DC., *Lagoseris sancta* (L.) K. Maly и пр.). Среди сорных растений хорошо представлены виды как рудеральной, так и сеgetальной групп; также отмечены многие карантинные сорняки (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, *Amaranthus albus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Ambrosia psilostachya* L., *Ambrosia trifida* L. и др.). Таким образом, можно констатировать, что железнодорожные насыпи, наряду с урбанизированными территориями являются главным источником заноса новых сорных видов в регион и транспортными коридорами перемещения большей части сорных видов внутри региона. Полученные нами данные хорошо сочетаются с данными по флоре железнодорожных насыпей других регионов (Easy, 1981; Бочкин, 1994 и др.).

На втором месте в экоценотическом спектре флоры насыпей находятся степные виды, что подтверждает определяющую роль зонального типа растительности в процессе флорогенеза на данном типе антропогенных местообитаний. Доля степных видов здесь (18,29%) даже несколько выше, чем во всей флоре южной части Приволжской возвышенности (15,08%). Степные виды находятся на исследуемой территории в своей природной зоне, во многих случаях в зоне экологического оптимума. В связи с этим они обладают большим запасом экологической толерантности и пластичности, который позволяет им лучше, чем видам других экоценотических групп, выдерживать изменения условий обитания при заселении антропогенных биотопов. Кроме того, в целом ксеротермные микроклиматические условия железнодорожных насыпей являются наиболее благоприятными именно для этой экоценотической группы естественных биотопов.

На третьем месте в исследуемом спектре располагаются опушечные виды. Процент видов, приходящихся на эту группу на насыпях (14,98%), практически идентичен проценту опушечных видов во всей флоре южной части Приволжской возвышенности (14,94%). Это особенно интересно, так как экологические условия, складывающиеся на насыпях (яркое освещение, сухость субстрата), сильно отличаются от условий, характерных для

опушек и разреженных лесов. Вероятно, хорошая толерантность опушечных видов к условиям обитания на насыпях объясняется тем, что опушечные виды в естественных условиях приурочены к природным экотонам. В связи с этим они изначально отличаются более широким экологическим диапазоном, чем виды других естественных группировок, что и позволяет им легче осваивать антропогенные биотопы.

Значительно меньшим процентом, чем предыдущие группы в исследуемой флоре, представлены прибрежно-водные (7,67%), лесные (5,75%) и луговые (7,32%) виды. Кроме того, их доля в изученной флоре заметно меньше, чем во флоре региона в целом (12,04, 11,89, 10,80% соответственно). У лесных и луговых видов, очевидно, это объясняется сильным различием между условиями обитания на насыпях и в природных экосистемах, типичных для этих растений. Лесные виды на железнодорожных насыпях, встречаются немногочисленными экземплярами почти исключительно на тех территориях, где лесные сообщества вплотную прилегают к железнодорожным насыпям (например, в окрестностях станции Буркино). Прибрежно-водные виды, напротив, довольно широко распространены на железнодорожных насыпях южной части Приволжской возвышенности. При этом многие из них встречаются в верхней части насыпи в участках щебеночного покрытия. Вероятно, это объясняется структурой субстрата насыпи (как правило, под щебенкой располагается слой песка, хорошо удерживающий влагу). Проникновение на железнодорожные насыпи прибрежно-водных видов облегчается тем, что многие из них по своей жизненной стратегии являются эксплорентами, стремящимися как можно быстрее заселить свободные от растений участки (отмели, наносы и т.д.).

Небольшим процентом на исследованных насыпях представлены виды засоленных местообитаний (3,83%), песчаных (3,31%) и каменистых обнажений (0,69%). Доля этих групп на данном типе техногенных местообитаний также снижена, по сравнению с их долей во флоре южной части Приволжской возвышенности в целом (4,93; 5,15 и 4,50% соответственно).

В исследованной флоре не обнаружены водные и болотные виды, что объясняется полным отсутствием подходящих условий на данном типе техногенного местообитания.

Библиографический список

Гусев Ю.Д. Расселение растений по железным дорогам Северо-Запада европейской части России // Бот. журн. 1971. Т. 56, № 3. С. 347–360.

Чичев А.В. Флора железных дорог Московской области // Тез. докл. 7 делег. съезда ВБО. Л., 1983. С. 57.

Dalhielm P.G. Nagot om järnvägsfloran inom Hallsbergs trafikområde // *Sven. bot. tidskr.* 1984. Т. 78, № 4. С. 219–222.

Березуцкий М.А., Панин А.В., Скворцова И.В. О находках редких и охраняемых растений на железнодорожных насыпях Правобережья Саратовской области // *Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та.* 2003. Вып. 2. С. 5–7.

Панин А.В. Флорогенез в урбанизированной среде степной зоны (на примере г. Саратова): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2005. 24 с.

Березуцкий М.А. Антропогенная трансформация флоры южной части Приволжской возвышенности: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Воронеж, 2000. 39 с.

Easy G. The flora of Cambridgeshire railways // *Nature Cambridgeshire.* 1981. № 24. Р. 31–37.

Бочкин В.Д. Сравнительный анализ парциальных флор трех железных дорог г. Москвы // *Актуальные проблемы сравнительного изучения флор: Материалы совещ. СПб., 1994. С. 276–296.*

УДК 581.9 (470.44)

О НАХОДКЕ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО (*Galega Orientalis* Lam., Fabaceae, Magnoliophyta) НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Н. Шевченко, А.П. Забалуев¹

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
410012, Саратов, Театральная пл., 1;
e-mail: botanika@sgau.ru*

¹ *Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83;
e-mail: zabaluev@info.sgu.ru*

Козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam., Fabaceae, Magnoliophyta) – многолетнее травянистое растение, отличающееся от близкого вида – козлятника лекарственного – поникающими бобами и ярко-синим венчиком. В диком виде встречается на Северном Кавказе, в Дагестане, в лесных районах почти всей Грузии, на севере Армении и на юго-западе Азербайджана, редко встречается в Крыму (Горшкова, 1945). Растет в предгорьях в лесном и субальпийском поясах на высоте 305–1820 м над уровнем моря. Козлятник восточный встречается чаще всего в зоне достаточного увлажнения, на деградированных черноземах, богатых органическими веществ-

вами (разложившаяся лесная подстилка), значительно реже он встречается на сравнительно бедных суглинистых черноземах (Кормовые растения..., 1951).

Изучением его как кормовой культуры начали заниматься с 1932 г. (Кормовые растения..., 1951). В зеленой сухой массе растения содержится до 13% белка, 2,8% – жира, 30% – клетчатки, 42% – безазотистых экстрактивных веществ и 7% золы. Количество воды в свежей зеленой массе достигает 75% (Вавилов, Кондратьев, 1975).

В настоящее время козлятник восточный культивируется и встречается одичавшим во многих областях европейской части России (Маевский, 2006). Кроме того, вид был также отмечен в одичавшем состоянии в районе Иркутска (Зарубин и др., 2001) и обнаружен как заносное растение во флоре Алтайского края (Эбель, 2003).

Активно изучалась зимостойкость растения и возможность его интродукции на север (Иевлев, 1988), в Саратовской области подобные исследования проводились в условиях Левобережья М.А. Паниной (2001). Выращивание козлятника восточного в условиях саратовского Заволжья возможно только при наличии орошения (Шаврин, 2003).

Козлятник восточный на территории Саратовской области в одичавшем состоянии был впервые обнаружен в 2007 г. в Новобурасском районе в окр. с. Лох (Саратовская область, Новобурасский район, в 5 км восточнее с. Лох, пруд «Шульга», у плотины. Е. Шевченко, А. Забалуев; 16.06.07 г.) во время работы совместной экспедиции кафедр ботаники СГАУ и биологического факультета СГУ.

Небольшая популяция располагалась рядом с грунтовой дорогой, место подвержено сильной антропогенной нагрузке в виде рекреационного пресса. Местообитание козлятника восточного было достаточно увлажненным и защищенным от ветров зарослями кустарников. Популяция насчитывала около 15 особей в фазе цветения.

Таким образом, козлятник восточный является новым адвентивным видом для Правобережья Саратовской области. Вероятно, что его появление на территории Саратовской области связано с интродукцией данного вида как ценного кормового растения.

Считаем необходимым проводить мониторинг данной популяции козлятника восточного в Новобурасском районе Саратовской области.

Гербарный экземпляр козлятника восточного хранится на кафедре ботаники Саратовского аграрного университета им. Н.И. Вавилова.

Библиографический список

- Вавилов П.П., Кондратьев А.А. Новые кормовые культуры. М., 1975. 340 с.
- Горшкова С.Г. Род Галега – Galega // Флора СССР. М.; Л. Изд. АН СССР. 1945. Т. 11. С. 303–304.
- Зарубин А.М., Чепинога В.В., Шумкин П.В. и др. Новые и редкие адвентивные растения в Иркутской области // Turczaninowia. 2001. Т. 4, № 3. С. 27–34.
- Иевлев Н.И., Рубан Г.А. Козлятник восточный и рапс – источники кормового белка. Сер. Науч. рекомендации – народному хозяйству / Коми науч. центр УрО АН СССР; Сыктывкар, 1988. Вып. 67. 22 с.
- Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР / Под ред. И.В. Ларина. Л., 1951. Т. 2. 948 с.
- Маевский П.Ф. Флора Средней полосы Европейской части России. М., 2006. 330 с.
- Панина М.А. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от основных элементов технологии возделывания на темно-каштановых почвах в условиях орошения Саратовского Заволжья: Автореф. ... канд. с.-х. наук. Саратов, 2001. 25 с.
- Шаврин Д.И. Водопотребление козлятника восточного на орошаемых землях Саратовского Заволжья: Автореф. ... канд. техн. наук. Саратов, 2003. 21 с.
- Эбель А.Л. О распространении некоторых эуконофитов на юге Сибири // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Материалы науч. конф. / Под ред. В.С. Новикова и А.В. Щербакова. М.; Тула, 2003. С. 128–130.

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

УДК [582.724.1: 581.5] (470.44) 581.9 (470.44)

О НАТУРАЛИЗАЦИИ И НЕКОТОРЫХ БИОТИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ ЛОХА ОСТРОПЛОДНОГО (*Elaeagnus Oxycarpa* Schlecht.) НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**М.А. Березуцкий, Е.В. Завьялов, Е.Ю. Мосолова,
В.Г. Табачишин, Н.Н. Якушев**

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83;
e-mail: berezutsky61@mail.ru

Род лох (*Elaeagnus* L., Elaeagnaceae, Magnoliophyta) включает около 80 видов, распространенных на Юго-Востоке Европы, в Южной и Восточной Азии, в Северной Австралии и Северной Америке (Цвелев, 2004). Систематика рода находится в стадии разработки, из-за чего разные авторы придерживаются различных взглядов на объем и родственные связи таксонов видового ранга. С.Г. Горшкова во «Флоре СССР» (1949) отмечает для этой территории всего два вида лоха – *E. angustifolia* L. и *E. orientalis* L. В монографической сводке Н.В. Козловской (1958) для территории бывшего СССР в качестве аборигенных приводится 5 видов лоха (*E. oxycarpa* Schlecht., *E. caspica* (Sosn.) Grossh., *E. orientalis* L., *E. turkomanica* N. Kozl., *E. songarica* Bernh. ex Schlecht.), а также несколько видов – в качестве культивируемых и дичающих (*E. angustifolia* L., *E. littoralis* (Serv.) N. Kozl., *E. argentea* Pursh, *E. pungens* Thunb. и др.). О.А. Связева (1986) включает *E. caspica* и *E. turkomanica* в состав *E. oxycarpa*. Н.Н. Цвелев во «Флоре Восточной Европы» (2004) указывает, что, возможно, *E. oxycarpa* является

дикорастущим предком *E. angustifolia*. Северная граница естественного произрастания лоха в европейской части России проходит в районе рек Кума и Терек (Шмальгаузен, 1897), в Казахстане – по р. Эмбе (Козловская, 1958).

Лох издавна широко культивируется за пределами своего естественного ареала, так как имеет большое хозяйственное значение. Его плоды съедобны. Они используются для приготовления приправ, кондитерских изделий, каш, компотов, пастилы, кваса; эндокарп – заменитель кофе (Медведев, 1957; Вульф, Малеева, 1969). Корни, кора, листья, цветки и плоды широко применяются в народной медицине (Ходжиматов, 1989). Камедь служит заменителем камеди трагакантовых астрагалов (Федоров, Кириялов, 1950). Лох является ценным медоносным и декоративным растением, используется для укрепления берегов и в защитных насаждениях.

Уже в XIX в. лох в качестве интродуцента был отмечен в г. Саратове (Шмальгаузен, 1897). В начале XX в. он используется для создания защитных насаждений в Новоузенском уезде (Покровский, 1913). В 20-х гг. XX в. лох уже является обычным растением в уличных посадках и скверах г. Саратова (Асмус, 1924). С 1930-х гг. лох в массовом количестве высаживается в искусственных лесопосадках в различных районах Саратовской области (Кох, 1952; Худяков, 1952). Мы разделяем мнение Н.В. Козловской (1958), что большую часть растений, культивируемых на Юго-Востоке европейской части России, в частности в Саратовской области, под названием *E. angustifolia* L., при дробном понимании этого таксона целесообразно идентифицировать как *E. oxycarpa* Schlecht. – Л. остроплодный.

В последние десятилетия на территории Саратовской области наблюдается массовое расселение лоха остроплодного по антропогенным местообитаниям и его натурализация в естественных ценозах. Из антропогенных местообитаний лох остроплодный широко встречается на железнодорожных насыпях, в карьерах, придорожных кюветах, канавах, на старых отвалах, по берегам прудов, в населенных пунктах. Из естественных местообитаний данный вид активно заселяет степные овраги и балки и особенно долины рек. Здесь он образует древесные растительные сообщества (близкие к тугайным) на тех участках, где наблюдается неглубокое залегание грунтовых вод, но отсутствует длительное затопление территории паводковыми водами. На многих степных территориях широкое расселение лоха привело к изменению облика естественного ландшафта.

В благоприятных условиях отдельные деревья лоха остроплодного в Саратовской области достигают 6–8 м высоты и до 35–40 см в диаметре ствола (экземпляры в окрестностях с. Радищево Новобурасского района). В суровые зимы наблюдается сильное обмерзание растений; у отдельных экземпляров морозом повреждаются скелетные ветви. Цветение происходит в первой половине июня, созревание плодов – в сентябре – октябре. Плоды у различных особей заметно различаются по форме и окраске; они не осыпаются и могут сохраняться на ветвях до весны следующего года. В условиях севера Нижнего Поволжья лох остроплодный активно размножается корневыми отпрысками, которые могут отходить от ствола на расстояние 15 и более метров. В местах с эродированным субстратом (овраги, берега рек, карьеры, траншеи, насыпи и др.) наблюдаются многочисленные экземпляры семенного происхождения. Из-за наличия на корнях лоха клубеньков с азотфиксирующими бактериями в непосредственной близости от старых экземпляров часто встречаются нитрофильные травянистые виды растений (*Urtica dioica* L. и др.).

Широкое расселение лоха остроплодного по территории Саратовской области приводит к некоторым изменениям в трофических и экологических предпочтениях широкого спектра видов животных, а иногда к обогащению фауны данной территории за счет вселения новых таксонов и популяций. Например, вслед за лохом на территорию севера Нижнего Поволжья проник бражник облепиховый (*Hyles hippophaes* (Esper, 1793), Lepidoptera, Sphingidae), гусеницы которого питаются листьями этого растения, а также облепихи (Аникин, 2004; Anikin, 2007). Интенсивное распространение зарослей лоха в луговом поясе дельты р. Волги и в ее долине на всем протяжении реки существенно улучшило кормовые, гнездовые и защитные условия для многих видов птиц (Русанов, 2006).

Специфическая архитектура ветвей лоха создает благоприятные микроклиматические условия, которые используются животными различных таксономических групп. Среди густых зарослей лоха они устраивают свои убежища и ночевки, переживают ненастные погодные условия. Так, в зимний и ранний весенний периоды в первые годы нового столетия зимующие, прилетевшие и транзитные вяхири (*Columba palumbus* Linnaeus, 1758) в ночное время концентрируются в хорошо защищенных местообитаниях (Завьялов и др., 2004). Обычно встречаются такие ночевки в поймах малых рек в густых зарослях лоха остроплодного. Они известны, в частности, из долины р. Чардым в Новобурасском и Воскресенском районах. Здесь же голуби в гнездовой период иногда устраивают свои гнезда (Мош-

кова, 2004). Более того, на юге саратовского Правобережья и в степном Левобережье поселения вяхиря приурочены на современном этапе преимущественно именно к зарослям лоха в поймах рек и полезащитных полосах (Якушев и др., 2004 а, 2004 б). В отношении других голубиных в регионе известны примеры устройства гнезда на лохе кольчатой горлицей (*Streptopelia decaocto* (Frivaldszky, 1838)), которая интенсивно заселяет селитебные ландшафты (Завьялов и др., 2006).

Аналогичная пространственно-временная динамика отмечена в Саратовской области для зимних концентраций сороки (*Pica pica* (Linnaeus, 1758)). Например, в долине р. Чардым в нескольких километрах от ст. Тарханы Саратовского района в защищенных от ветра складках местности каждую ночь в зарослях лоха собиралось на ночевку в ноябре – декабре 2003 г. до 160–180 птиц. В ноябре 2004 г. на площади в несколько гектаров здесь было учтено уже около 250 особей.

Сороки также охотно устраивают свои гнезда на лохе. Известно, например, что в условиях сопредельного Мучкапского района Тамбовской области гнезда этих птиц располагаются на 15 видах древесных растений, в том числе на лохе в 39% случаев (Евдокишин, 2003). В высвобождающихся гнездах сорок в регионе часто поселяются обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758), кобчик (*Falco vespertinus* Linnaeus, 1766) и ушастая сова (*Asio otus* (Linnaeus, 1758)). Из пределов Федоровского района известны примеры гнездования степного орла (*Aquila rapax* (Temminck, 1828)) на лохе на высоте 1.5–2 м (Завьялов и др., 1999). В полупустынном саратовском Заволжье на этом дереве в 2000–2005 гг. было устроено около 25% контролируемых нами гнезд курганника (*Buteo rufinus* (Cretzschmar, 1827)).

Среди воробьиных птиц свои гнездовые постройки размещают на лохе наиболее часто чернолобый (*Lanius minor* Gmelin, 1788) и серый (*L. excubitor* Linnaeus, 1758) сорокопуть (Чернобай, 2004). Известен также пример, когда 28.05.1977 г. в Энгельсском районе в зарослях лоха было отмечено мешковидное гнездо полевого воробья (*Passer montanus* (Linnaeus, 1758)) с тремя яйцами и двумя птенцами. Оно было подвешено к старому гнезду сороки, занятому обыкновенной пустельгой (Подольский, Харин, 1984). Известны примеры гнездования на лохе и других певчих птиц. Так, иногда в пределах полезащитных лесных полос, образованных лохом, поселяется обыкновенная иволга (*Oriolus oriolus* (Linnaeus, 1758)): 11.06.2005 г. ее размножение было зарегистрировано в подобной лесной полосе вдоль автомобильной трассы вблизи с. Новотулка в Питерском административном районе.

Важную роль имеет лох остроплодный и в питании многих птиц и млекопитающих, существенно обогащая кормовую базу животных в районах произрастания. Действительно, продолжительный осенний пролет (с сентября по ноябрь) зяблика (*Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758), вьюрка (*Fringilla montifringilla* Linnaeus, 1758), обыкновенной зеленушки (*Chloris chloris* (Linnaeus, 1758)) и некоторых других вьюрковых птиц в пойме малых рек Саратовской области стимулируется богатой трофической базой. Значительные по численности группы мигрантов подолгу задерживаются в указанных местообитаниях, привлекаемые обилием плодов лоха (Банадык и др., 2002).

Кроме того, полевые исследования, проведенные в зимнее время 1996–1998 гг. в пределах островных экосистем средней зоны Волгоградского водохранилища в Ровенском районе, позволили выявить существование стабильных зимовок рябинников (*Turdus pilaris* Linnaeus, 1758), формирование которых происходило на протяжении последних 20 лет. В зимний период 1997–1998 гг. численность птиц только на одном из островов Черебаевской поймы площадью 2,5 км² составляла около 22 тыс. особей, а суммарная численность зимующих в этом районе птиц оценивалась в 300–400 тыс. особей. Высокая концентрация птиц в пределах островных экосистем обусловлена развитием здесь зарослей лоха, занимающих до 70% площади суши этих местообитаний. Данное обстоятельство способствует формированию на волжских островах устойчивой и богатой пищевой базы (Завьялов, Табачишин, 1998).

Анализ содержимого желудков нескольких дроздов показал, что на 100% пища птиц в местах зимних скоплений рябинников состоит из плодов этого растения. Прогрессирующее в последние годы развитие зарослей лоха на большинстве островов изученной территории в свою очередь обусловлено широким участием рябинников в распространении семян на новые территории. В составе выявленных в Ровенском районе зимних скоплений птиц кроме рябинников встречаются обыкновенные дубоносы (*Coccothraustes coccothraustes* (Linnaeus, 1758)), на долю которых приходится около 2,5% от общей численности зимующих популяций. Смешанные ночевки этих птиц устраиваются в глубине зарослей лоха, семенами которого и питаются вьюрковые.

Плоды изученного растения встречаются в пищевом рационе не только типичных растительноядных птиц. Так, по особенностям кормодобывания, а также составу кормов седой дятел (*Picus canus* Gmelin, 1788) наиболее близок к зеленому. При поисках пищи эти птицы, в отличие от

большинства других видов дятлов, практически не долбят древесных стволов. В связи с этим значение ксилофагов в рационе седого дятла крайне невелико. Обычными в последние несколько десятилетий стали встречи вида на участках, занятых дачными строениями. Например, в январе – феврале 2004 г. регулярно наблюдали дятлов в пределах дачных участков вдоль поймы р. Чардым, где птицы в основном кормились, обследуя заброшенные постройки (Завьялов и др., 2007) и заросли лоха. В ноябре 2007 г. здесь была добыта одна особь седого дятла, в желудке которой находились только плоды лоха.

Таким образом, в ходе массового расселения лоха остроплодного по антропогенным местообитаниям и его натурализации в естественных ценозах севера Нижнего Поволжья формируются его новые биотические отношения с аборигенными видами живых организмов. В большинстве выявленных в ходе настоящего исследования примеров они имеют положительный характер, позволяющий животным эффективнее использовать трофические и защитные ресурсы экосистем. С целью более широкого выявления указанных адаптаций необходимо в дальнейшем продолжить изучение биологии и экологии лоха остроплодного на территории Саратовской области.

Библиографический список

Аникин В.В. К распространению бражника облепихового – *Hyles hippophaes* (Esper, 1793) (Lepidoptera, Sphingidae) в Нижнем Поволжье // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. Саратов, 2004. Вып. 3. С. 40–41.

Асмус В. Декоративные растения в скверах, садах и посадках по улицам г. Саратова // Экскурсии в окрестностях города Саратова и по Саратовскому району – ботанические. Саратов, 1924. С. 43–56.

Банадык О.В., Бондаренко Г.В., Завьялов Е.В. и др. Динамика количественных показателей орнитофауны и фенология пролета птиц в долине правобережных волжских притоков в Саратовской области (предгнездовой аспект) // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. Саратов, 2002. Вып. 5. С. 65–78.

Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Л., 1969. 566 с.

Горшкова С.Г. Сем. Лоховые – Elaeagnaceae // Флора СССР. М.; Л., 1949. Т. 15. С. 518–525.

Евдокишин С.А. Оологическая характеристика сороки (*Pica pica*) и серой вороны (*Corvus cornix*) в сельскохозяйственных ландшафтах Тамбовской области // Актуальные проблемы оологии: Материалы III Междунар. конф. стран СНГ. Липецк, 2003. С. 99–100.

Завьялов Е.В., Табачишин В.Г. Формирование стабильных зимовок рябинников *Turdus pilaris* на севере Нижнего Поволжья // Рус. орнитол. журн. 1998. Т. 7, экспресс-вып. № 33. С. 12–14.

Завьялов Е.В., Шляхтин Г.В., Пискунов В.В. и др. Хищные птицы Саратовской области // Беркут: Укр. орнитол. журн. 1999. Т. 8, вып. 1. С. 21–45.

Завьялов Е.В., Якушев Н.Н., Табачишин В.Г., Мосолова Е.Ю. Зимнее пребывание вяхиря *Columba palumbus* в Саратовской области // Рус. орнитол. журн. 2004. Т. 13, экспресс-вып. № 251. С. 85–86.

Завьялов Е.В., Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г. и др. Птицы севера Нижнего Поволжья. Кн. II. Состав орнитофауны. Саратов, 2006. 320 с.

Завьялов Е.В., Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г. и др. Птицы севера Нижнего Поволжья. Кн. III. Состав орнитофауны. Саратов, 2007. 328 с.

Козловская Н.В. Обзор видов рода *Elaeagnus* L., встречающихся на территории СССР // Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 1. 1958. Вып. 12. С. 84–131.

Кох Е.К. Типология лесных посадок в пределах трассы государственной лесной полосы Саратов – Камышин и их засоренность // Учен. зап. СГУ. Т. 29, вып. биол.-почв. 1952. С. 183–228.

Медведев П.Ф. Пищевые растения СССР // Растительное сырье СССР. М.; Л., 1957. Т. 2. С. 5–151.

Мошкова М.С. Некоторые аспекты биологии вяхиря (*Columba palumbus* L.) в условиях Саратовской области // Студенческие исследования в биологии. Саратов, 2004. Вып. 2. С. 42–45.

Подольский А.Л., Харин В.Л. Некоторые случаи нетипичного гнездования птиц в Саратовской и Воронежской областях // Орнитология. М., 1984. Вып. 19. С. 209–210.

Покровский Н. Лесные опушки как защита для сада // Вестн. Новоузен. Земства. 1913. № 4. С. 61 – 69.

Русанов Г.М. Изменения птичьего населения дельты Волги во второй половине XX столетия // Орнитологические исследования в Северной Евразии: Тез. докл. XII Междунар. орнитол. конф. Северной Евразии. Ставрополь, 2006. С. 450–451.

Связева О.А. Род *Elaeagnus* L. – Лох // Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л., 1986. Т. 3. С. 101–103.

Федоров Ал. А., Кирьялов Н.П. Камеденосные и клейдающие растения СССР // Растительное сырье СССР. М.; Л., 1950. Т. 1. С. 195–227.

Ходжиматов М. Дикорастущие лекарственные растения Таджикистана. Душанбе, 1989. 368 с.

Худяков И.И. Искусственные лесные насаждения Сыртовой части Нижнего Заволжья // Учен. зап. СГУ. Т. 29, вып. биол.-почв. 1952. С. 229–254.

Цвелев Н.Н. Сем. *Elaeagnaceae* Adans – Лоховые // Флора Восточной Европы. СПб., 2004. Т. 11. С. 478–485.

Чернобай В.Ф. Серый сорокопуд *Lanius excubitor* Linnaeus, 1758 // Красная книга Волгоградской области. Т. 1. Животные. Волгоград, 2004. С. 143.

Шмальгаузен И. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа. Киев, 1897. Т. 2. 752 с.

Якушев Н.Н., Завьялов Е.В., Табачишин В.Г., Мосолова Е.Ю. О биологии вяхиры *Columba palumbus* в условиях Саратовской области // Рус. орнитол. журн. 2004 г. Т. 13, экспресс-вып. № 257. С. 313–318.

Якушев Н.Н., Завьялов Е.В., Табачишин В.Г. и др. Особенности биологии вяхиры *Columba palumbus* на севере Нижнего Поволжья // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. Саратов, 2004 г. Вып. 7. С. 110–115.

Anikin V.V. The short time invasion *Hyles hippophaes* (Esper, 1793) (Lepidoptera, Sphingidae) in Lower Volga Region // The Abstracts of reports of the International scientific conference. Rostov-on-Don, 2007. P. 25–26.

УДК 581.524

ОНТОГЕНЕЗ ПИЖМЫ ТЫСЯЧЕЛИСТНОЙ (*Tanacetum millefolium* L.) В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.В. Буланая, Т.Б. Решетникова

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

Пижма тысячелистная – *Tanacetum millefolium* L. – широко распространенный степной вид. Биология и экология данного вида изучена сравнительно мало.

Данная работа посвящена изучению онтогенеза пижмы тысячелистной в степных условиях Саратовской области.

Материалы по онтогенезу имеют теоретическое значение для морфологии и экологии растений. Эти данные могут быть использованы для обоснования приемов рационального использования и охраны дикорастущих растений.

Материал и методика

Объект данного исследования – пижма тысячелистная (*Tanacetum millefolium* L.). Из источников (Флора..., 1994; Губанов и др., 2004; Маевский, 2006) известно, что данный вид – многолетнее травянистое корневищное растение, образующее густые дерновины, высотой 15–50 см. Растение серовато-зеленого цвета, обильно опушено двураздельными волосками с примесью простых. Побеги немногочисленные, реже одиночные, прямостоячие или у основания восходящие, слабо олиственные, в верхней части более или менее разветвленные. Кроме генеративных почти всегда выражены укороченные вегетативные побеги с розетками прикорневых листьев до 20 мм шириной. Листья серовато-зеленые от обильного опушения с многочисленными точечными железками, прикорневые – до 10 (15) см длиной и 1,3 (1,5) см шириной, на длинных черешках, дважды-

перисторассеченные, конечные дольки – от ланцетно-яйцевидных до ланцетно-линейных, шириной около 1 мм, на верхушке длинно или коротко заостренные; стеблевые листья уменьшенные, верхние и средние сидячие.

Корзинки в количестве 2–15 собраны на относительно длинных ножках в рыхлое щитковидное соцветие. Обертки 4,0–7,0 мм в диаметре и 3,0–4,5 мм высотой. Листочки их кожисто-травянистые, наружные ланцетно-яйцевидные, туповатые, внутренние – в 1,5–2 раза более длинные, ланцетно-продолговатые, все по краю с довольно широкой, светлой, перепончатой каймой. Краевые цветки – ложноязычковые, язычки их 1,8–3,0 мм длиной, срединные – обоеполые, трубчатые, желтые. Плод семянка, 1,5–2,7 мм длиной и 0,3–0,7 мм шириной, с 5–8 продольными ребрами и неправильно зубчатой по краю коронкой 0,3–0,5 мм длиной.

Цветет в июне – июле.

Tanacetum millefolium L. произрастает в степях на глинистых солонцеватых или щебнистых почвах. Встречается на щебнистых и каменистых склонах, обнажениях мергеля, известняка и мела. Вид имеет обширный ареал, охватывающий Волжско-Донской, Причерноморский, Нижне-Донской, Заволжский, Нижневолжский районы европейской части России, Предкавказье, Дагестан, юг Западной Сибири, север Средней Азии. За пределами России данный вид встречается в Молдове, Румынии, Казахстане, в Украине (Флора..., 1994; Губанов и др., 2004). В Саратовской области пижма тысячелистная встречается в большинстве районов Заволжья и некоторых районах Правобережья (Конспект флоры..., 1983; Еленевский и др., 2001).

Четырехлетние полевые исследования по изучению онтогенеза пижмы тысячелистной (*Tanacetum millefolium* L.) проводили в степных сообществах в окрестностях г. Саратова (8–9-е Дачные), районного поселка Дергачи и на юге Красноармейского района.

В работе использовались онтоморфогенетический, сравнительно-морфологический, анатомический и биометрический методы исследования. Особое внимание уделялось изучению онтогенеза, возрастных состояний и уточнению жизненной формы пижмы тысячелистной в степных условиях Саратовской области. Был изучен онтогенез семенных и вегетативных особей пижмы тысячелистной. Работа складывалась из наблюдений в природе, сбора гербарного материала и последующей камеральной обработки.

Возрастные группы особей исследованного вида выделялись по методике А.А. Уранова (1975) и его школы (Ценопопуляции..., 1976; 1988; Смирнова, 1980; Жукова, 1983). Основными качественными признаками

для выделения возрастных состояний были высота побега, длина междоузлий, число листьев, длина и ширина листовой пластинки на уровне четвертого междоузлия, количество сегментов листовой пластинки, число корзинок в соцветии, тип корневой системы.

Для анатомических исследований пижмы тысячелистной делались поперечные срезы междоузлий надземных побегов и изучались временные микропрепараты.

Результаты и их обсуждение

В литературе указывается, что пижма тысячелистная (*Tanacetum millefolium* L.) – многолетнее длинно- или короткокорневищное травянистое растение (Флора..., 1994; Определитель..., 1995; Еленевский и др., 2001; Губанов и др., 2004; Маевский, 2006). Проведенные морфологические и анатомические исследования побегов пижмы тысячелистной выявили, что верхняя часть прямостоячих побегов ежегодно отмирает, но сохраняется небольшая нижняя одревесневшая часть. На поперечном срезе междоузлий верхней части побега наблюдалось пучковое строение стебля (коллатеральные проводящие пучки располагаются в один ряд по кругу). Пучки разделены первичными сердцевинными лучами. В центре стебля расположен большой участок паренхимы, представляющий собой сердцевину. Такое строение характерно для стеблей многих травянистых двудольных растений.

На поперечном срезе нижней части побега можно заметить, что в центре стебля находится небольшая сердцевина, образованная тонкостенными паренхимными клетками. К периферии от сердцевины концентрическими слоями лежат три годичных кольца древесины, составляющие основной массив стебля. В древесине от сердцевины к коре проходят паренхимные ряды клеток – сердцевинные лучи. Такое строение характерно для стебля древесных растений.

Таким образом, на основании анатомических исследований мы считаем, что в изученных степных районах существует иная жизненная форма пижмы тысячелистной – полудревесное растение (полукустарничек).

В онтогенезе семенных особей полукустарничка пижмы тысячелистной можно выделить четыре возрастных периода: латентный, включающий одно возрастное состояние – покоящиеся семена; прегенеративный, включающий проростки, ювенильное, имматурное и виргинильное возрастные состояния; генеративный – молодое, средневозрастное и старое генеративные возрастные состояния; постгенеративный – субсенильное и сенильное возрастные состояния. Изучением латентного периода мы не занимались.

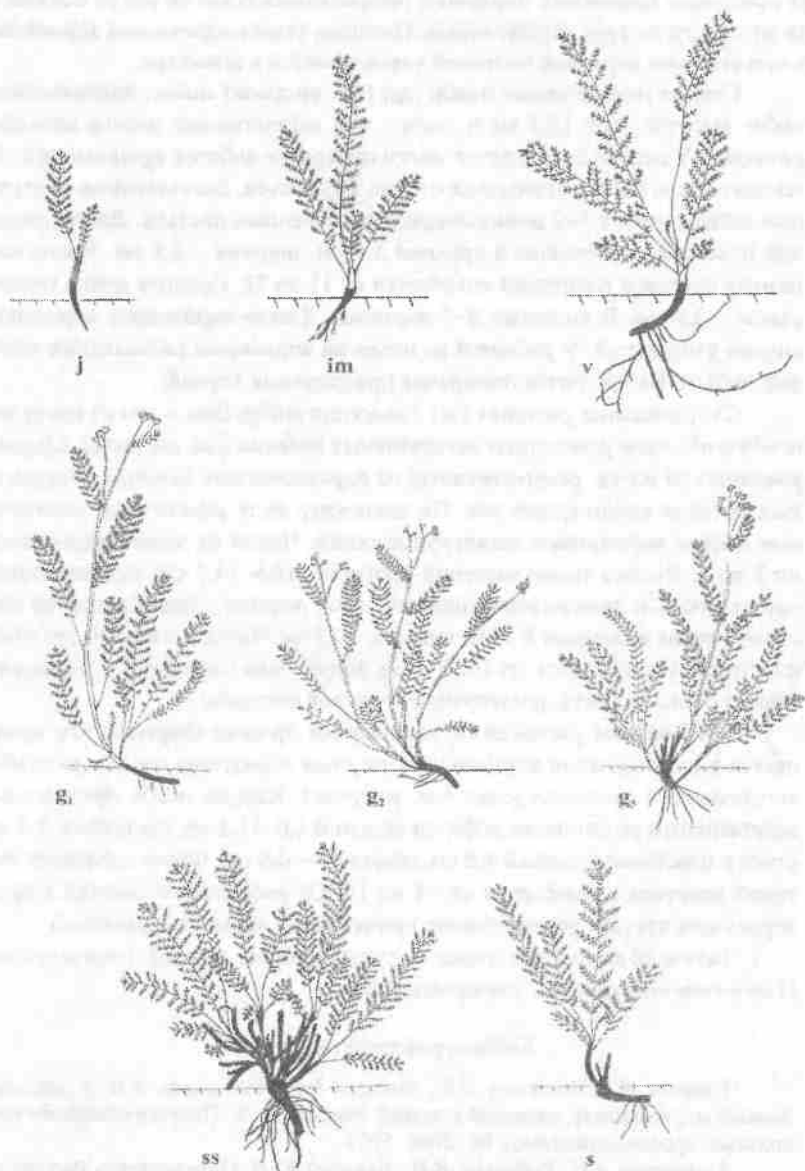
Проростки у данного вида не были обнаружены. Вероятно, в аридных условиях Саратовской области проростки появляются ранней весной (при ещё достаточном увлажнении почвы от талых вод) и быстро переходят в следующее возрастное состояние. Наши исследования, проводимые в летние месяцы, выявили следующие возрастные состояния.

Ювенильные растения (j) имеют розеточный побег (рисунок) высотой до 4,5 см, образованный 2–3 дваждыперисторассеченными листьями. Длина листовой пластинки 2,7 см, ширина 0,4 см. Число сегментов листовой пластинки составляет в среднем 17. В корневой системе хорошо выражен главный корень.

Имматурные особи (im) (см. рисунок) отличаются от ювенильных большими размерами. Высота особей данного возрастного состояния 7,1–13,7 см. В розетке 4–5 дваждыперисторассеченных листьев. Длина листовой пластинки увеличивается в среднем до 4,1 см, ширина – до 0,6 см. Число сегментов листовой пластинки колеблется от 18 до 22. Главный корень отмирает, гипокотиль и нижняя часть розеточного побега образуют тонкое горизонтальное корневище с молодыми придаточными корнями.

У виргинильных особей (v) сохраняется розеточный побег (см. рисунок), с 6–16 дваждыперисторассеченными листьями. У растений увеличивается общий объем. Их высота достигает 8,8–16,0 см. Длина листовой пластинки увеличивается до 4,9 см, ширина – до 0,9 см. Число сегментов листовой пластинки возрастает до 21. Корневище темно-коричневое, плотное. Придаточная корневая система состоит из тонких молодых и толстых старых корней.

Молодые генеративные особи (g_1) (см. рисунок) характеризуются наличием генеративного и вегетативного побегов. Высота генеративного побега от 14,0 до 20,3 см, высота вегетативного побега 14–16 см. На растении образуется от 5 до 13 листьев. Длина листовой пластинки, рассеченной на 17–19 сегментов, составляет в среднем 7,3 см, ширина – 1,1 см. Размер междоузлий не более 4,3 см. В рыхлом сложном щитке 4–6 корзинок. Корневая система – придаточная. Особи средневозрастного генеративного возрастного состояния (g_2) формируют первичный куст, образованный тремя генеративными побегами (см. рисунок), высотой 18,8–23,5 см. Растения имеют остатки генеративных побегов прошлых лет. Число листьев на побеге колеблется от 6 до 15. Длина листовой пластинки составляет в среднем 8,1 см, ширина – 1,1 см. Число сегментов листовой пластинки равно в среднем 23,8. Средняя величина междоузлий – 3,6 см. Каждый побег заканчивается рыхлым сложным щитком, состоящим из 9–11 корзинок.



Онтoгeнeз шкжмы тыacчeлicтнoй (*Tanacetum millefolium* L.)

В основании надземных отмерших генеративных побегов могут появляться от одного до трех вегетативных. Плотное, темно-коричневое корневище с придаточной корневой системой увеличивается в диаметре.

Старые генеративные особи (g_3) (см. рисунок) имеют генеративный побег высотой 16,5–19,2 см и один – два вегетативных побега меньших размеров. У особей сохраняется много отмерших побегов прошлых лет. На генеративном побеге образуется от 5 до 10 листьев. Вегетативные розеточные побеги имеют 5–7 дваждыперисторассеченных листьев. Длина листовой пластинки составляет в среднем 5,1 см, ширина – 0,8 см. Число сегментов листовой пластинки колеблется от 11 до 22. Средняя длина междоузлий – 2,9 см. В соцветии 5–7 корзинок. Темно-коричневое корневище сильно утолщается. У растений из почек на корневище развиваются молодые побеги. Наблюдается отмирание придаточных корней.

Субсенильные растения (ss) *Tanacetum millefolium* – это не цветущие особи с обилием розеточных вегетативных побегов (см. рисунок), сформированных из почек, расположенных на одревесневших остатках генеративных побегов предыдущих лет. По внешнему виду розеточные вегетативные побеги напоминают иматурные особи. Число их может варьировать от 3 до 6. Высота таких растений достигает 10,6–14,7 см. На розеточных побегах по 3–6 дваждыперисторассеченных листьев. Длина листовой пластинки равна в среднем 5,1 см, ширина – 0,7 см. Число сегментов листовой пластинки уменьшается до 16. В этом возрастном состоянии у пижмы отмирает большая часть придаточной корневой системы.

У сенильных растений (s) усиливается процесс старения, что проявляется в партикуляции корневища. При этом образуется несколько особей вегетативного происхождения (см. рисунок). Каждая особь представлена вегетативным розеточным побегом высотой 8,0–11,2 см. На побеге 3–5 листьев с пластинкой длиной 4,8 см, шириной – 0,6 см. Число сегментов листовой пластинки колеблется от 14 до 16. От небольшого участка старого корневища отходят редкие тонкие придаточные корни (см. рисунок).

Таким образом, онтогенез полкустарничка пижмы тысячелистной (*Tanacetum millefolium* L.) заверченный.

Библиографический список

Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России: Т. 3: Покрывосеменные (двудольные: сростнолепестные). М., 2004. 520 с.

Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Буланый Ю.И. Определитель сосудистых растений Саратовской области (Правобережье Волги). М., 2001. 278 с.

Жукова Л.А. Онтогенез и воспроизведение растений // Общая биология. 1983. Т. 44, № 3. С. 361–374.

Конспект флоры Саратовской области / Под ред. А.А. Чигуряевой. Саратов, 1983. Ч. 3. 105 с.

Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М., 2006. 600 с.

Определитель сосудистых растений Центра Европейской России / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. М., 1995. 560 с.

Смирнова О.В. Поведение видов и функциональная организация травяного покрова широколиственных лесов европейской части СССР // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1980. Т. 85, вып. 5. С. 53–67.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–33.

Флора европейской части СССР. СПб., 1994. Т. 7. 318 с.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М., 1976. 217 с.

Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров и др. М., 1988. 184 с.

УДК 833.2/3.581.5 (470.44)

ОБНОВЛЁННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ И НОВЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ Л.Г. РАМЕНСКОГО (1956). ДОПОЛНЕНИЕ 4

В.И. Горин, С.И. Гребенюк, О.Н. Давиденко, О.Н. Торгашкова

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

Справочник Л.Г. Раменского с соавторами «Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову» (1956) в настоящее время стал практически библиографической редкостью, но продолжает оставаться ценнейшим источником информации по экологии растений и их сообществ, а также примером рациональной организации экологических данных.

Хотя фитоценотический материал с территории Нижнего Поволжья использовался при составлении экологических шкал, он не охватил все виды флоры. Кроме того, за прошедшие с момента издания справочника годы в области появилось значительное количество новых – заносных видов, которые успешно натурализовались. К тому же сами авторы справочника

настоятельно рекомендовали разрабатывать региональные шкалы. Все это делает необходимым проведение работ по расширению экологических шкал Л.Г. Раменского.

Для построения экологических формул видов растений использовалось 107 фитоценотических описаний, выполненных на территории Саратовской области. В обработку были включены данные по травянистым и лесным сообществам. Весь ход обработки описаний и анализа полученных данных проводился в соответствии с рекомендациями Л.Г. Раменского с соавторами (1956). Исходные экологические формулы растений обновлялись в трёх случаях: заполнялись пустующие места, заменялись недостоверные (в скобках) данные на достоверные и заменялись данные, нарушающие градиент фактора в экологической формуле растения.

По результатам обработки фитоценотических данных были внесены обновления в экологические формулы 73 видов (табл. 1). Названия видов даны по С.К. Черепанову (1995).

Таблица 1. Перечень видов растений с обновленными экологическими формулами

Названия видов	Шкалы	Уровни обилия, %				
		> 8	2,5-8	0,3-2,5	0,1-0,2	< 0,1
		массово	обильно	умеренно	мало	единично
1	2	т	с	п	р	с
<i>Acer platanoides</i> L.	А	3	4	5	6	7
<i>Achillea millefolium</i> L.	У	58-63	46-67	41-70	37-80	(27)-83
<i>Achillea nobilis</i> L.	ПД				(3-5)	(3)
	ПУ		10	9-11	7-12	(6)
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	А		4	(2)	5	
<i>Alyssum turkestanicum</i> var. <i>desertorum</i> (Stapf) Botsch.	ПУ				(7)	(11)
	А				(2)	2-4
<i>Amoria repens</i> (L.) C. Presl	А	4	6	(3)-7	8	(3)
<i>Androsace maxima</i> L.	ПУ				(7)	(11)
<i>Artemisia absinthium</i> L.	ПУ			9	8-11	(6)
<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.	БЗ			11-12	(8)-14	
	ПУ		(7)			(6)-11
<i>Astragalus onobrychis</i> L.	ПД				(2-7)	
	ПУ				(6-11)	
	А				(2-3)	
<i>Astragalus varius</i> S.G. Gmel.	ПУ				(7)	(11)
	А				(2)	(3)
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	ПД				(3)	(3-5)
	А				(3)-6	3-7

1	2	3	4	5	6	7
<i>Betula pendula</i> Roth	ПД	(2)-3	5			
<i>Bromopsis riparia</i> (Rehm.) Holub	БЗ	14-17	11-20	9	(8)	8
	А				(3)-7	3
<i>Bromus squarrosus</i> L.	ПУ				(7)	(11)
	А				(2)	(3)
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	БЗ					(7)
	ПУ				(6)	
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	ПД	(2)		3		(5)
<i>Carduus acanthoides</i> L.	ПД					(3)
	ПУ					(6)
	А					(3)
<i>Carex praecox</i> Schreb.	ПД		(2)	1-5	1-6	1-8
<i>Chenopodium album</i> L.	ПУ				8-14	(7)
	А				(2)	
<i>Chondrilla juncea</i> L.	ПУ				(7)	(11)
<i>Crepis tectorum</i> L.	ПД				(3)	(4)
	ПУ			9-10	(7)-12	
<i>Dracocephalum</i> <i>thymiflorum</i> L.	ПД					(3-4)
	ПУ					(6)
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	ПД				(2)	
<i>Erigeron acris</i> L.	ПУ				3	4-(6)
<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	А	5	(3)		(2)	
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.	ПД				(3)	(3-5)
	А			8	(3)	3-10
<i>Euphrasia pectinata</i> Ten.	ПД			(3)	1-3	(4)
	А			(3)		(3)
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	ПД			1-6		
	А				4	(2)-6
<i>Galium verum</i> L.	ПУ		12	8-16	6-18	(6)
<i>Geranium pratense</i> L.	А		7	(4)-9		
<i>Gypsophila altissima</i> L.	У				32-53	(27)-58
	БЗ					(7-12)
	ПД				(3)	(2-3)
<i>Gypsophila altissima</i> L.	ПУ			10-12	9-13	(7)
	А				(3)	(2-5)
<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench	ПУ		(7)			11
<i>Hieracium echinoides</i> Lam.	ПУ			9-10	8-11	(6)
<i>Jurinea arachnoidea</i> Bunge	ПД					(2-3)
	А				4	(2)

1	2	3	4	5	6	7
<i>Jurinea polyclonos</i> (L.) DC.	ПУ			(7)	(11)	
	A			(2)	(4)	(5)
<i>Kochia laniflora</i> (S.G. Gmel.) Borb.	A			(2)		
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	A				(2)	(2)-3
<i>Limonium gmelinii</i> (Willd.) O. Kuntze	ПД			(5)	(2)	
	ПУ			(7-14)	(6)	
<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill.	ПД				(3)	
	ПУ				(7)	(11)
	A				(2)	(4)
<i>Linum austriacum</i> L.	БЗ				(12-14)	(8)
	ПД					(2-3)
	ПУ					(6-7)
	A					(2-3)
<i>Melilotus albus</i> Medik.	ПД				(3)	(2)
	ПУ			14	12	(6)
	A				(2)	(3)
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	ПД					(3)
	ПУ		13	9		(7)
	A				6	(3)-8
<i>Nonea pulla</i> DC.	ПУ				11-12	(7)
	A					(2)-4
<i>Odontites vulgaris</i> Moench	ПД					(2-3)
	ПУ					(6-7)
	A				(3)-4	(2)
<i>Picris hieracioides</i> L.	ПД				(3-5)	(3)
	A		7	8	(3)	3
<i>Plantago urvillei</i> Opiz	У	43-51	41-58	37-67	34-68	(27)-70
	ПД				(2)	(3)
	ПУ			9-10	9-12	(6)
	A	4		6	(3)	(2)-7
<i>Poa angustifolia</i> L.	БЗ	10-21	8-22	8	(6)	
	ПД				(3-5)	(3)
	A				(3)	3-(4)
<i>Poa crista</i> Thuill.	У 2	37-49	27-53	27-53	(27)-60	
<i>Poa nemoralis</i> L.	ПУ			(9)		7-11
<i>Poa pratensis</i> L.	A	4		8	(2)-9	
<i>Polygonum panulium</i> Bieb.	A			(2)	(1-4)	
<i>Populus tremula</i> L.	A	4-(5)		(2)		
<i>Quercus robur</i> L.	A	(4)-5				
<i>Rumex acetosella</i> L.	ПД				(3)	(3-5)
	ПУ			9	6-10	(6)-11

1	2	3	4	5	6	7
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	У			39-49	35-59	(27-72)
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	ПД				(3)	(2-4)
	ПУ				11-12	(6)
	А					(2-5)
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	А			3	(3-5)	
<i>Senecio jacobaea</i> L.	ПД					(2-5)
	ПУ	17	18	9-18		(6)
	А				(3)	(3-4)
<i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch	ПУ		9-10	7-14	7-16	(6)
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	ПУ			(7)		(15)
	А			(2)		
<i>Sifene borysthenea</i> (Grun.) Walters	БЗ		(7)			(12)
	ПД			(3)		(3-4)
	ПУ			(7)	(9)	(11)
	А			(2)		(3)
<i>Stachys recta</i> L.	У			48-52	47-54	(27)-58
	ПД			(3)		(3-4)
	ПУ			(7)		11
<i>Stellaria holostea</i> L.	ПУ				6-7	(8)
	А				(2)-5	
<i>Stipa capillata</i> L.	А	(1)		(2)	(3)	
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	А		6	8	(3)	
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	А	5	6	7	(3)-8	3
<i>Taraxacum serotinum</i> (Waldst. et Kit.) Poir.	ПД		(4)	(3)	(2)	
	ПУ		(11)	(7)	(6)	
	А			(2)	2-(3)	
<i>Thesium arvense</i> Horvatovszky	ПД			(3)		(3-4)
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	ПД			(5)	(3)	(3)
	А			2	(2)-4	
<i>Tilia cordata</i> Mill.	БЗ	(7-8)	6-9			
<i>Trifolium arvense</i> L.	ПД				5-6	(3)
	ПУ					(6-11)
<i>Veronica verna</i> L.	ПД				(3)	(3-4)
	А				(2)	3
<i>Viola ambigua</i> Waldst. et Kit.	У			43-45	38-55	(27)-62
	ПД					(2)
	ПУ					(6)
	А					(2)

Примечание. * Здесь и далее жирным курсивом приведены новые для шкал данные.

По результатам обработки исходных данных предлагается включить в экологические шкалы 4 новых вида растений (табл. 2). Для этих таксонов пока выявлены лишь элементы экологических формул.

Во флоре описанных сообществ присутствовали 5 видов, которые ранее (Болдырев, Горин, 2008) были внесены в экологические шкалы. Имеющиеся данные позволили сделать некоторые дополнения в экоформулы этих растений (табл. 3).

Таблица 2. Перечень добавленных в экологические таблицы видов и их экологические формулы

Названия видов	Шкалы	Уровни обилия, %				
		>8	2,5–8	0,3–2,5	0,1–0,2	<0,1
		массово m	обильно с	умеренно п	мало р	единично s
<i>Aster amellus</i> L.	У					(27)
<i>Erysimum cretaceum</i> (Rupr.) Schmalh.	У					(27)
<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC.	У					(27)
<i>Verbascum orientale</i> (L.) All.	А			(3)		

Таблица 3. Ранее добавленные в экологические таблицы виды и их обновленные экологические формулы

Названия видов	Шкалы	Уровни обилия, %				
		>8	2,5–8	0,3–2,5	0,1–0,2	<0,1
		массово m	обильно с	умеренно п	мало р	единично s
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	ПУ		(11)			(6)
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	У		(27–42)			
	БЗ	(6–8)		(14)		
	ПУ	(6)	(7)	(11)		
	А	(3)		(3)	(2)	
<i>Koeleria sabuletorum</i> (Domin) Klok.	А			(2)		(3)
<i>Medicago romanica</i> Prod.	ПД		(5)		(3)	(2–3)
	ПУ				(7)	11
	А				(2)	3
<i>Salvia tesquicola</i> Klok. et Pobed.	У					(27)
	БЗ				(8)	
	ПД				(3)	(3)
	ПУ				(7)	(11)
	А				(3)	(3)

Библиографический список

Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 472 с.

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

Болдырев В.А., Горин В.И. Новые виды растений для экологических шкал Л.Г. Раменского (1956). Дополнение 2 // Изв. Саратов. ун-та. Нов. серия. Сер. Химия. Биология. Экология. 2008. (в печати).

УДК 581.526.52 (470.44)

К ИЗУЧЕНИЮ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НА ЗАСОЛЁННЫХ ПОЧВАХ

С.И. Гребенюк

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

Галофитные сообщества на склонах вокруг соров и солёных озёр располагаются поясами. В этих случаях прослеживаются экологические ряды фитоценозов, обусловленные последовательной сменой по склону типов почв, а также изменением их увлажнения и степени засоления. Тolerантность отдельных галофитов и сообществ по отношению к этим факторам различна. При отсутствии центров соленакопления – в равнинных условиях и на склонах с малым уклоном – поясность не выражена, для растительности характерна пятнистость, частая смена растительных ассоциаций.

Целью настоящей работы было выявление факторов, влияющих на распределение растительных сообществ на одном из солончаков, расположенном на пологом склоне общесыртовой поверхности размыва у Чалыклинских Синих гор южнее пос. Модин Озинского района.

Поверхность солончака неровная, с ясно выраженным микрорельефом. Положительные элементы микрорельефа представлены микроповышениями высотой 3–5 см, занятыми пухлыми солончаками, и бугорками, высота которых от 20–30 см (по периферии бугоркового массива) до 40–50 см (в центре). Площадь отдельных бугорков 1–5 кв. м.

Отрицательные элементы микрорельефа представлены межбугорковыми ложбинками, оконтуривающими бугорки в виде сети, и западинами.

Форма их чаще всего округлая, диаметр – 8–15 м, глубина – 20–30 см. Имеется также бессточное понижение площадью около 300 кв.м.

На каждом элементе микрорельефа описывался растительный покров, закладывался почвенный разрез, из которого отбирались образцы на химический анализ. Содержание и состав водорастворимых веществ определялись по общепринятым методикам (Аринушкина, 1970; Воробьёва, 1998). Названия почвам давались в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР» (1977). Латинские названия растений приводятся по С.К.Черепанову (1995).

Растительные сообщества по элементам рельефа распределяются следующим образом. Микроплакорные участки заняты сообществами галимионы бородавчатой (*Halimione verrucifera*). Флористический состав их беден – 8–9 видов. Возможно, это объясняется особенностями галимионы, которая сильно разрастается с помощью укореняющихся побегов. С обилием $sp-sop_1$ здесь отмечены *Puccinellia distans*, *Petrosimonia litwinowii*, единично встречаются *Artemisia santonica*, *Limonium caspium*, *L. gmelinii*, виды рода *Suaeda*. Растительный покров не сомкнут: общее проективное покрытие 70%.

Микроповышения отчётливо выделяются на общем фоне солончакового массива своим пухлым верхним горизонтом и красноватым цветом от доминирующей здесь *Petrosimonia litwinowii*. Во флористическом отношении петросимониевые сообщества также небогаты и насчитывают 10–12 видов цветковых. Полукустарнички представлены единичными особями *Halimione verrucifera* и *Artemisia santonica*, многолетние травы – *Gypsophila perfoliata*. Богаче набор однолетников, но тоже с обилием sol : *Suaeda confusa*, *Eremopyrum triticeum*, *Lepidium rudemale* и др. Травостой негустой, общее проективное покрытие не превышает 50%.

Растительный покров бугорков сильно отличается по составу от предыдущих сообществ. Флористический состав здесь богаче – 25 видов. Доминантами являются *Plantago salsa* и *Artemisia santonica*. В сложении травостоя заметное участие принимают *Gypsophila perfoliata*, *Leymus paboanus*, *Puccinellia distans*, *Frankenia hirsuta*. Роль других видов незначительна. Были отмечены угнетённые особи солероса высотой 3–4 см. Общее проективное покрытие достигает 60–70%.

В межбугорковых ложбинках флористический состав ещё богаче – 31 вид. Много видов общих с предыдущим элементом рельефа, но с другим обилием. Доминантом является *Leymus paboanus*. Довольно обильны *Poa pratensis*, *Festuca rupicola*, *Galium humifusum*, *Gypsophila perfoliata*,

Geranium collinum, *Chartolepis intermedia*. и др. Единичными особями представлены *Carex diluta*, *Saussurea salsa*, *Psathyrostachys juncea*, *Lathyrus pratensis* и др. Условия увлажнения здесь лучше, чем на бугорках, так как помимо атмосферной влаги сюда поступает вода, стекающая с бугорков. Этим и объясняется более богатый видовой состав, большее задержание, лучшее состояние растений. Травостой здесь более высокий, чем на бугорках; общее проективное покрытие 80–90%.

Западины выделяются на общем фоне солончака, сизоватого от преобладающих сообществ галимионы, зелёным цветом. Непосредственно к западинам примыкают петросимониевые фитоценозы. В западинах развиты разнотравно-злаковые сообщества, флористический состав которых насчитывает 30–35 видов. Доминантом является *Festuca rupicola*. Из других злаков заметное участие в сложении травостоя принимает *Elytrigia repens*. Разнотравье представлено в основном *Thalictrum flavum* (сop₁ – sp), с меньшим обилием встречаются виды *Achillea*, *Medicago*, *Galium verum*, *G. humifusum*, *Salvia nemorosa*, *Limonium sareptanum* и др. Отмечены здесь и галофильные виды – *Plantago salsa* и *Gypsophila perfoliata*. Травостой в западинах очень густой, общее проективное покрытие 90–100%.

Все вышеперечисленные сообщества закономерно повторяются с изменением микрорельефа. Особое место занимает волоснецово-бескильнический фитоценоз, который был встречен лишь в одном месте как переходный от бородавчатогалимионового фитоценоза к бугорковому массиву. Господствует здесь *Puccinellia distans*, согосподствующим видом является *Leymus paboanus*. Довольно обильны *Gypsophila perfoliata* и *Galium humifusum*. С обилием sol – sp здесь были отмечены эфемеры *Androsace maxima*, *Alyssum turcestanicum*, *Lappula patula*, *Descurainia sophia*. Общее проективное покрытие 60%.

Более влажные почвы бессточного понижения сказываются на флористическом составе растительных сообществ. Здесь появляются сообщества с доминированием солероса, для произрастания которого благоприятны увлажнённые местообитания. В отличие от угнетённых низкорослых особей солероса, встречающихся на бугорках, здесь солерос развит лучше: кустистые растения достигают высоты 8–10 см. В понижении преобладают солеросово-бескильничево-галимионовые сообщества с очень бедным флористическим составом (5–7 видов). Помимо *Halimione verrucifera*, *Puccinellia distans* и *Salicornia perennans* единично встречаются *Atriplex patens*, *Suaeda confusa*, *Artemisia santonica*, *Limonium caspium*. Сообщества разреженные, общее проективное покрытие не превышает 50%. К наиболее по-

нижнему месту приурочено солеросовое сообщество. Весной здесь обильно была представлена *Frankenia pulverulenta* (встречаемость 88%), особи которой во время описания находились в фенотипе плз — отм. Заметное участие в сложении сообщества принимают *Ofaiston monandrum*, *Atriplex patens*, *Artemisia santonica*, единично представлены *Halimione verrucifera*, *Petrosimonia triandra*, *Suaeda confusa* и некоторые другие. Травостой разреженный: общее проективное покрытие 40%.

Почвенные исследования показали, что все изученные фитоценозы, за исключением разнотравно-злаковых сообществ западин, связаны с солончаками гидроморфными луговыми, отличающимися степенью и химизмом засоления, распределением солей по профилю, морфологией поверхностного горизонта.

Под галимионовыми, петросимониевыми, солеросово-бескильницево-галимионовыми и солеросовым сообществами — солончак луговой глубокопрофильный. Соли содержатся в значительном количестве по всему профилю с максимумом в верхнем горизонте (от 3,51 до 7,02%). Вниз по профилю содержание солей падает до 1,59–4,74%. Наиболее засолены почвы под солеросово-бескильницево-галимионовым и петросимониевым сообществами. Тип засоления преимущественно сульфатно-натриевый. В некоторых образцах довольно высокое содержание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , но во всех случаях преобладает Na^+ . Под солеросовым сообществом засоление до глубины 30 см хлоридно-сульфатное натриевое, ниже — хлоридное. Вообще солерос предпочитает почвы с повышенным содержанием хлоридов.

В верхних горизонтах под петросимониевым и солеросово-бескильницево-галимионовым фитоценозами высок процент сернокислого натрия (соответственно 88,42 и 91,46% от общего содержания солей), поэтому здесь сформировались пухлые солончаки.

На бугорках — солончак луговой поверхностный, т.е. характеризуется очень сильным засолением слоя 0–10 см (6,69%), ниже содержание солей резко падает (1,61–1,21%). Известно, что бугорки выступают в роли «фитилей», подтягивающих соли к поверхности. Химизм засоления верхнего слоя сульфатно-натриевый, ниже — сульфатно-кальциевый.

Почва межбугорковых понижений — солончак луговой в начальной стадии рассоления, так как верхний горизонт менее засолен (плотный остаток 1,62%) по сравнению с нижележащими (2,24–2,28%). Тип засоления по анионному составу однородный по всему профилю — сульфатный. Изменяется по горизонтам соотношение катионов Na^+ и Ca^{2+} .

Волоснецово-бескильницевый фитоценоз также приурочен к луговому солончаку в стадии рассоления, но почва здесь менее засолена (плотный остаток 1,23–1,97%), чем в межбугорковых ложбинках, так как в последних, наряду с рассолением, идёт засоление за счёт солей, смываемых с бугорков. Химизм засоления верхнего слоя (0–10 см) сульфатно-кальциевый, ниже – сульфатно-натриево-кальциевый.

Западины здесь сравнительно молоды, о чём свидетельствует их засоление легкорастворимыми солями. Почвы западин относятся к луговокаштановым солончаковым (плотный остаток 0,84–0,6%). Химизм засоления по всему профилю сульфатно-натриевый.

Засоление, кроме биологической аккумуляции солей на поверхности почвы, осуществляется путём непосредственного подтягивания солей в виде растворов из солевых горизонтов. Низкорослость и разреженность травостоя большинства сообществ не способствуют здесь рассолению под воздействием растительности. Наоборот, некоторое оголение почвы и в связи с этим более сильное её прогревание вызывают более интенсивное испарение токов почвенных вод и засоление поверхности почвы. Как отмечалось выше, верхние почвенные горизонты под большинством сообществ очень сильно засолены.

Более высокорослый и сомкнутый травостой волоснецово-бескильницевого фитоценоза (проективное покрытие 60%) сильнее затеняет почву и лучше задерживает осадки, способствуя выщелачиванию солей, и мы отмечаем здесь солончак в стадии рассоления. В июле, когда проводились исследования, верхний горизонт содержал 1,23% солей. Весной, естественно, почва более промыта, и это находит отражение в видовом составе. Только в этом сообществе зафиксированы такие эфемеры, как *Androsace maxima* и *Alyssum turkestanicum*. *Eremopyrum triticeum*, *Lepidium perfoliatum*, *Descurainia sophia* отмечались и в других фитоценозах, но они нередко встречаются на засоленных почвах.

Таким образом, распределение растительных сообществ на изученном солончаке зависит от микрорельефа, влияющего на перераспределение атмосферной влаги и солей. Изменение микрорельефа, а вместе с ним и степени засоления почв отражается на флористическом составе и богатстве фитоценозов, обилии и жизненном состоянии видов, слагающих фитоценозы.

Библиографический список

- Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1970. 487 с.
- Воробьева Л.А. Химический анализ почв. М., 1998. 272 с.
- Классификация и диагностика почв. М., 1977. 224 с.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.

СОСТАВ ДРЕВОСТОЕВ И ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ-ДОМИНАНТОВ ЛИПОВЫХ И КЛЕНОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

К.Г. Грищенко

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83;
e-mail: jabberwock0@mail.ru*

При наблюдаемой в последние десятилетия тенденции к деградации коренных дубовых лесов и замене их производными типами леса изучение состояния древесных сообществ и видов, входящих в их состав, представляет определенный теоретический и практический интерес (Атлас биоразнообразия..., 1996; Болдырев, 1996).

Целью данного исследования было изучение древостоев липово-кленовых фитоценозов и древесных пород, их слагающих, – дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) и клена остролистного (*Acer platanoides* L.), а также выяснение различий в составе и жизненном состоянии древостоев в зависимости от их географической приуроченности.

Материал и методика

Работа проводилась в июне – августе 2006 и 2007 гг. в национальном парке (НП) «Хвалынский» и лесопарке «Кумысная поляна» Саратовской области. Для описания фитоценозов и изучения популяций закладывались серии пробных площадей размером 400 м² на участках леса с преобладанием липы и клена в древостое. Для каждой пробной площади определялись крутизна и экспозиция склона, тип почвы. Для каждого дерева измеряли высоту (с помощью эклиметра), диаметр ствола на уровне груди, определяли жизненное состояние (ЖС) по методике В.А. Алексеева (1989). Статистическая обработка данных проводилась с применением пакетов программ Microsoft Excel 2003 и STATISTICA 6.0. При обработке данных использовались методы описательной статистики и дискриминантный анализ (Многомерные методы..., 2006).

Результаты и их обсуждение

ЖС деревьев дуба в исследованных фитоценозах – ослабленное (26% сообществ) и сильно ослабленное (74%).

ЖС деревьев клена в большинстве сообществ здоровое (68%), в 32% сообществ ИЖ клена меньше 80, что характеризует деревья как ослабленные и сильно ослабленные.

ЖС деревьев липы – здоровое (34%), ослабленное (32%) и сильно ослабленное (34%).

Общее ЖС большинства древостоев – ослабленное (65%), 16% древостоев – здоровые, 19% – сильно ослабленные.

Показатели ЖС древесных пород и древостоев в изученных сообществах см. в табл. 1.

Таблица 1. Средние показатели состава, высоты и диаметра стволов, индексы жизненности древесных пород и древостоев

Параметры	Лесопарк «Кумысная поляна»	НП «Хвалынский»
Плотность древостоя, экз./га	1308 ± 115	1853 ± 286
Доля дуба в древостое, %	8 ± 1	2 ± 0
Доля клена в древостое, %	39 ± 5	48 ± 6
Доля липы в древостое, %	44 ± 5	49 ± 5
Средняя высота древостоя, м	14,6 ± 0,6	12,1 ± 0,7
Средний диаметр стволов древостоя, см	19,6 ± 1,2	15,3 ± 4
Индекс жизненности (ИЖ) древостоя	67 ± 2,4	64 ± 4,5
ИЖ дуба	35 ± 4,2	23 ± 9,3
ИЖ клена	86 ± 2,5	76 ± 6,5
ИЖ липы	56 ± 4,2	67 ± 5,3

Для исследованных сообществ был проведен дискриминантный анализ с целью выяснить, по каким параметрам древостоев наблюдаются наибольшие различия. В анализ включались следующие показатели: общая плотность древостоя, доля каждого из видов деревьев в древостое, индексы жизненности древесных пород и древостоев, а также средняя высота и диаметр стволов древостоя. Уравнения дискриминантной функции для двух групп древостоев выглядят следующим образом:

$y = -124,1 + 97,9x_1 + 56,9x_2 + 52,9x_3 + 6,1x_4 + 1,5x_5$ – для лесопарка «Кумысная поляна» и

$y = -116,6 + 102,0x_1 + 58,4x_2 + 48,7x_3 + 5,2x_4 + 1,4x_5$ – для НП «Хвалынский»,

где x_1 — доля клена в древостое; x_2 — доля дуба в древостое; x_3 — доля липы в древостое; x_4 — средняя высота древостоя; x_5 — средний диаметр стволов древостоя.

Таким образом, сообщества исследованных лесных массивов наиболее сильно различаются по составу древостоя, высоте и диаметру стволов деревьев. Сообщества лесопарка «Кумысная поляна» отличаются более значительным участием дуба в древостое, а также большей средней высотой и диаметром стволов древостоя. Различия по высоте и диаметру стволов деревьев между двумя исследованными группами фитоценозов объясняются тем, что доля клена, преимущественно образующего нижний подъярус древостоя, в сообществах НП «Хвалынский» значительно выше, что влияет на средние размерные показатели древостоя. Различия по плотности древостоя и показателям жизненности незначительны.

Полученные уравнения позволяют отнести сообщество к той или иной группе с точностью 89%.

Для выяснения различий размерных параметров каждой древесной породы также был проведен дискриминантный анализ, в который были включены показатели высоты и диаметра стволов дуба, липы и клена. По результатам анализа уравнения дискриминантной функции имеют следующий вид:

$y = -28,8 + 4,1x_1 + 2,1x_2 - 1,2x_3 - 0,9x_4 + 0,5x_5 - 0,15x_6$ — для лесопарка «Кумысная поляна» и

$y = -26,3 + 4,5x_1 + 1,8x_2 - 1,8x_3 - 0,58x_4 - 0,24x_5 + 0,16x_6$ — для НП «Хвалынский»,

где x_1 — средняя высота деревьев клена; x_2 — средняя высота деревьев липы; x_3 — средний диаметр стволов деревьев липы; x_4 — средний диаметр стволов деревьев клена; x_5 — средняя высота деревьев дуба; x_6 — средний диаметр деревьев дуба.

Лесные сообщества изученных территорий наиболее сильно различаются по высоте деревьев клена и липы, а также по диаметру стволов деревьев липы. Сообщества НП «Хвалынский» отличаются более высокими деревьями липы и менее высокими кленами. Однако, несмотря на большую высоту, диаметр стволов липы в НП «Хвалынский» в среднем меньше (табл. 2). Различия по остальным размерным характеристикам древесных пород незначительны.

Полученные уравнения дискриминантной функции позволяют классифицировать сообщества с точностью 92%.

**Таблица 2. Средние размерные характеристики деревьев
липово-кленовых фитоценозов НП «Хвалынский»
и лесопарка «Кумысная поляна»**

Параметры	Лесопарк «Кумысная поляна»	НП «Хвалынский»
Высота деревьев дуба, м	13,5 ± 1,4	8,0 ± 2,0
Высота деревьев клена, м	14,4 ± 0,7	11,2 ± 0,7
Высота деревьев липы, м	16,0 ± 0,9	17,2 ± 0,8
Диаметр стволов дуба, см	21,9 ± 2,6	15,3 ± 4,0
Диаметр стволов клена, см	19,6 ± 1,6	21,6 ± 1,5
Диаметр стволов липы, см	17,5 ± 1,6	10,6 ± 0,9

Таким образом, лесные сообщества с доминированием в древостое липы и клена, расположенные в НП «Хвалынский» и лесопарке «Кумысная поляна», наиболее сильно различаются по составу и размерным характеристикам древостоя. Значимых различий жизненного состояния деревьев и древостоев не выявлено.

Библиографический список

Атлас биоразнообразия лесов Европейской России и сопредельных территорий. М., 1996. 144 с.

Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.

Болдырев В.А. Антропогенная деградация нагорных лесов Саратовского Правобережья // Лесное хозяйство Поволжья. Саратов, 1996. Вып. 2. С. 9–14.

Многомерные методы статистического анализа данных в экологии. Саратов, 2006. 56 с.

УДК 581.52 (470.44)

ПРОФИЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДУБРАВ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ САРАТОВА

Т.Н. Давиденко, Е.С. Ляпкина

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

410012, Саратов, ул. Астраханская, 83;

e-mail: davidenkotn@info.sgu.ru

В древостоях рекреационной зоны Саратова в последнее время отмечаются процессы сокращения доли участия дуба в составе древесного яруса и увеличение площади древостоев со значительным участием клена ост-

ролистного и липы мелколистной (Проект..., 1991; Невский, 2001; Степанов, Болдырев, 2003; Болдырев, 2005). В настоящее время преобладающую часть площади пригородных лесов занимают переходные сообщества – клено-дубравы, липо-дубравы, дубо-кленовники, клено-липняки и липо-кленовники. Это привело к значительным изменениям структурных компонентов сообществ, что в целом отразилось на их профильных характеристиках.

Для определения современных тенденций изменения профильных характеристик дубрав на территории рекреационной зоны Саратова было проведено описание особенностей структурной организации их сообществ. В ходе исследования по стандартным методикам было описано 14 фитоценозов с доминированием в составе древесного яруса дуба черешчатого и проведен анализ количественных показателей структурной сложности изученных участков. Измерялись следующие структурные характеристики: густота, высота, диаметр стволов и сомкнутость крон древостоя, подроста и подлеска; проективное покрытие и высота травостоя. На основе измерения сомкнутости листвы и густоты ярусов построено графическое изображение вертикальных профилей дубрав (Blondel, Curvillier, 1977).

Применение кластерного анализа позволило выявить группы сходных по структурной организации фитоценозов. Анализ результатов кластеризации показал, что все разнообразие изученных дубовых фитоценозов по структурным особенностям может быть объединено в три крупные группы (рис.1).

Наибольшее структурное разнообразие отмечено для чистых дубрав: на кластерной диаграмме они объединены в один кластер, в пределах которого все фитоценозы хотя и являются более сходными между собой, чем с другими вариантами сообществ, но все же каждый из вариантов дубрав имеет свои индивидуальные структурные особенности. В отличие от них различные варианты липо-дубрав обладают наиболее сходной структурной организацией. По характеру структурных компонентов сообщества в пределах группы клено-дубрав более сходны с липо-дубравами, но имеют ряд отличительных особенностей.

В ходе исследования было выявлено, что для чистых дубрав и дубрав с незначительной примесью других пород (в основном приуроченных к плакорам и световым склонам) характерна наиболее разнородная структурная организация. Основные отличия обусловлены разницей в строении нижних ярусов, наиболее варьирующими показателями являются высота и проективное покрытие травостоя, густота и высота подлеска. Строение верхней части профиля сообществ является однотипным. Обобщенная

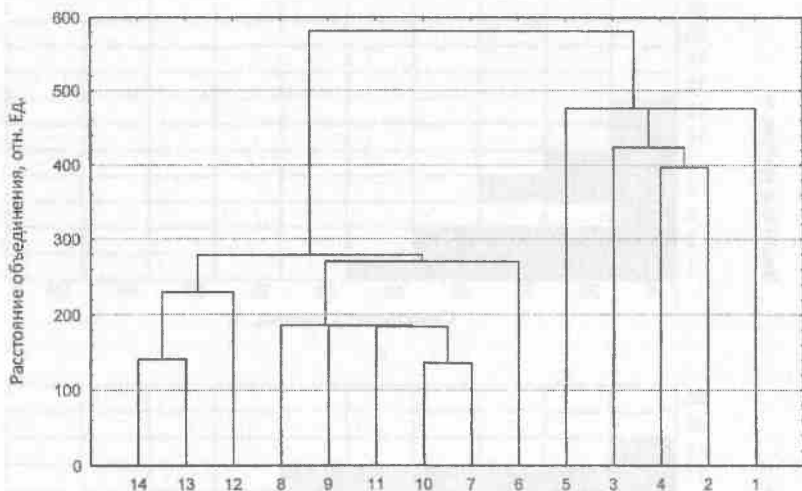


Рис. 1. Кластерная дендрограмма, построенная по результатам измерения структурной организации различных вариантов дубовых растительных сообществ: 1–5 – липо-дубравы, 6–11 – дубравы с незначительной примесью других пород, 12–14 – клено-дубравы

профильная характеристика этих вариантов сообществ отличается небольшим числом высотных уровней (рис. 2), что обусловлено незначительной высотой древостоя, самыми низкими значениями сомкнутости крон древостоя, наличием густого подлеска из вишни степной, клена татарского, бересклета бородавчатого, относительно густым и богатым в видовом отношении травостоем. Наиболее характерна такая профильная организация для дубрав остепненной и дубравно-мятликовой.

Для большинства дубрав на теневых склонах характерно наличие в составе древесного яруса клена остролистного, который образует сомкнутый полог, создавая высокое проективное покрытие крон и сильное затенение нижних ярусов. Поэтому для этих вариантов дубрав отмечается самая высокая сомкнутость листвы лишь на высотах 10–12 м и постепенное снижение сомкнутости при продвижении вниз по профилю. Травостой в сообществах сильно разреженный, сложен небольшим числом видов, среди которых наиболее обычны сныть обыкновенная и ландыш майский.

В верхних частях теневых склонов распространены дубовые сообщества со значительной долей участия липы в составе древесного яруса. Здесь отмечается четкое разделение древесного яруса по высоте – для ли-

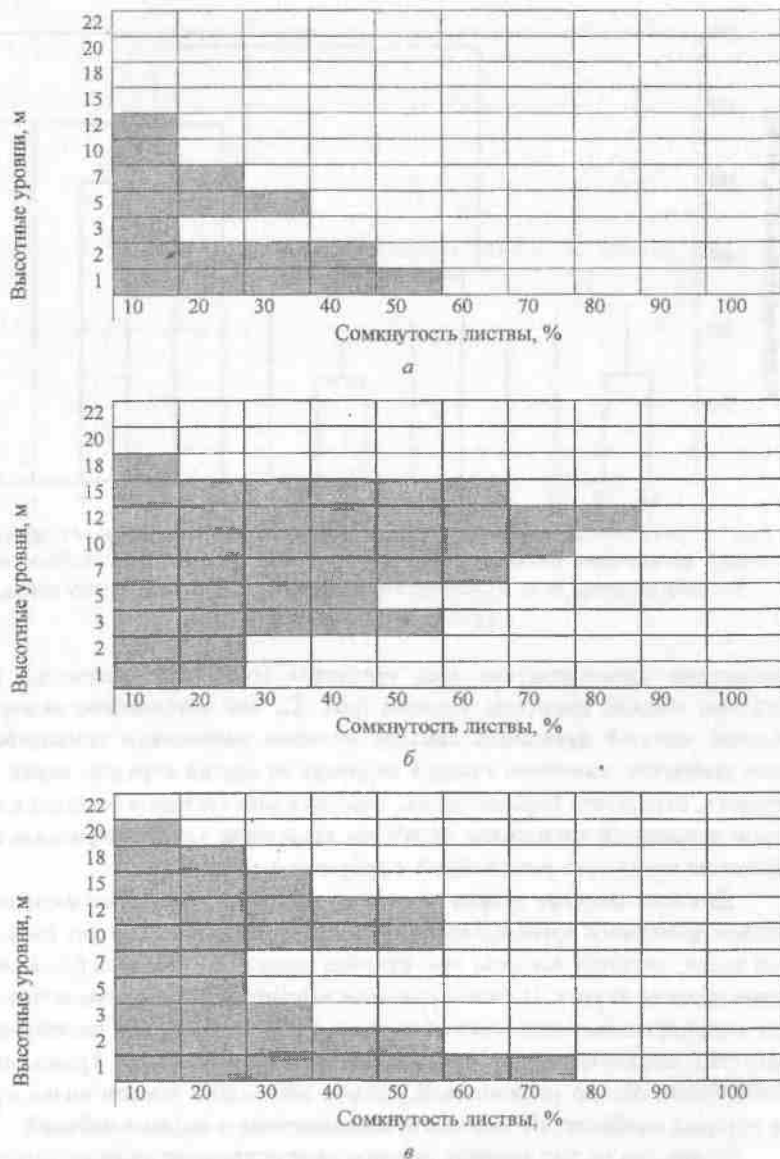


Рис. 2. Профильные характеристики изученных вариантов дубрав: а – дубравы с незначительной примесью других пород, б – клено-дубравы, в – липо-дубравы

пы высота составляет 15–17 м, для дуба – 10–12 м. На профильной диаграмме эти особенности выражаются в наличии высоких значений сомкнутости листвы на высотах 11–13 м. Наибольшее проективное покрытие отмечается на высотах 0–2 м, за счет наличия в составе сообществ богатого по видовому составу высокого травостоя и густого подлеска, сложенного в основном кленом татарским и терном.

Таким образом, несмотря на значительное видовое разнообразие дубовых фитоценозов рекреационной зоны Саратова, в настоящее время их структурная организация является относительно стабильной и может быть сведена к трем типам. Основные различия между структурными типами заключаются в величине и характере распределения проективного покрытия листвы на вертикальном профиле и в количестве высотных уровней, в которых листва присутствует. При внедрении в древесный ярус липы мелколистной происходит значительное увеличение густоты крон верхних ярусов, но сохраняется характерная для дубрав тенденция постепенного снижения проективного покрытия и сомкнутости листвы в верхних и нижних ярусах при продвижении снизу вверх по профилю. Появление в составе содоминантов древостоя клена платановидного влечет за собой перестройку как отдельных структурных компонентов (снижается проективное покрытие и выраженность травостоя и подлеска при резком увеличении густоты подроста и сомкнутости крон древостоя), так и всего вертикального профиля сообществ в целом.

Библиографический список

Болдырев В.А. Естественные леса Саратовского правобережья. Эколого-ценотический очерк. Саратов, 2005. 90 с.

Невский С.А. Антропогенная динамика нагорных лесов Саратовского правобережья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2001. 23 с.

Проект лесопарка «Кумысная поляна». Саратов, 1991. Т.1. 201с.

Степанов М.В., Болдырев В.А. Современное состояние лесной растительности на песчаных почвах в Саратовском правобережье // Бюл. Бот. сада СГУ. Саратов, 2003. Вып. 2. С. 28–40.

Blondel J., Curvillier R. Une methode simple et rapide pour decrier les habitats d'oiseaux: le stratiscope // Oikos. 1977. № 29. P. 326–331.

СТРУКТУРНОЕ СХОДСТВО
ЛИПОВЫХ И КЛЕНОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ
В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСАХ
ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

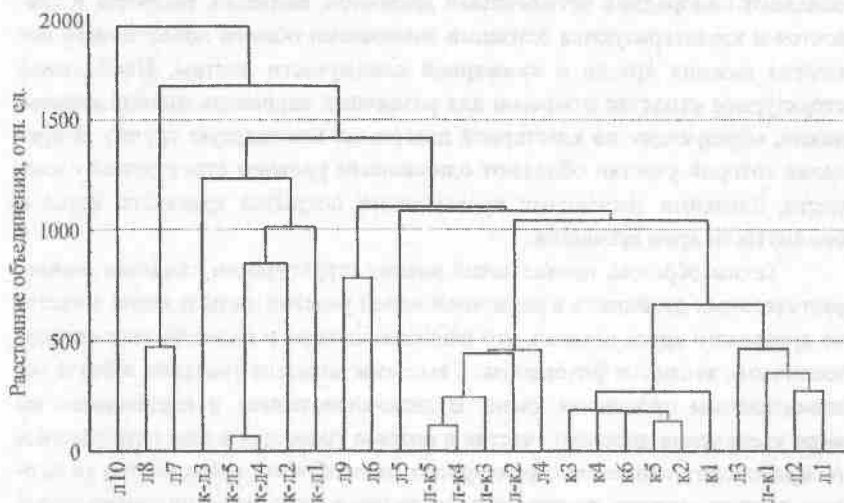
Т.Н. Давиденко, В.В. Пискунов, А.А. Беляченко

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83;
e-mail: davidenkotn@info.sgu.ru*

На территории южной части Приволжской возвышенности распространены различные по породному составу древесные растительные сообщества, характеризующиеся определенными особенностями структурной организации. Основными лесообразующими породами являются дуб черешчатый и липа мелколистная, а в последние десятилетия происходит интенсивное внедрение клена остролистного в состав древесного яруса (Болдырев, 2005). В результате на значительной площади распространены переходные фитоценозы с высоким долевым участием клена (Болдырев и др., 2003). Внедрение клена остролистного привело к формированию сообществ, структурная организация которых значительно отличается от ранее существовавших (Пискунов, Давиденко, 2007). Наиболее наглядно процессы трансформации прослеживаются на примере липовых фитоценозов, которые постепенно заменяются кленовыми.

На территории рекреационной зоны Саратова с целью определения основных тенденций изменения структурного разнообразия компонентов фитоценозов при смене доминанта древостоя проводилось измерение параметров лесных растительных сообществ с различным долевым участием липы и клена в древесном ярусе. Предварительные исследования показали, что на изучаемой территории древесные растительные сообщества с доминированием липы мелколистной и клена остролистного занимают большие площади и представлены значительным фитоценотическим разнообразием. Всего было заложено 26 площадок (десять в липняках, по пять в клено-липняках и липо-кленовниках, шесть в кленовниках) и выявлено 14 различных фитоценозов. Измерение фитоценотических параметров проводилось по общепринятым (Корчагин, 1976) и специализированным методикам (Erdelen, 1984).

Для определения степени структурного сходства липняков, клено-липняков, липо-кленовников и кленовников была построена кластерная дендрограмма, объединяющая сообщества в группы по сходству структурной организации (рисунок).



Кластерная дендрограмма, построенная по результатам измерения структурной организации растительных сообществ: л1–л10 – липняки, к-л1–к-л5 – клено-липняки, л-к1–л-к5 – липо-кленовники, к1–к6 – кленовники

Анализ результатов кластеризации показал, что на изученной территории наиболее неоднородными по структуре сообществами являются чистые липняки и липняки с незначительной примесью других пород, а также клено-липняки. На кластерной дендрограмме 75% этих сообществ не образуют компактной группы, а представлены одним-двумя участками, для каждого из которых характерна значительная структурная сложность, вертикальная и горизонтальная гетерогенность и большая вариация количественных значений структурных показателей, характеризующих проективное покрытие и густоту отдельных ярусов. Среди липняков структурно схожими являются только три фитоценоза (снытевый, ландышевый, ландышево-снытевый), расположенные в нижней части суходольной балки и характеризующиеся отсутствием четко выраженного кустарникового яруса.

В отличие от липняков, липо-кленовники и кленовники являются более однотипными по структурной организации, несмотря на разницу в породном составе и доле участия сопутствующих видов древесного яруса и доминантов травостоя. Так, 80% изученных вариантов липо-кленовников обладают однородной организацией древостоя, подлеска, подроста и травостоя и характеризуются близкими значениями общего проективного покрытия нижних ярусов и суммарной сомкнутости листвы. Наибольшее структурное сходство отмечено для различных вариантов чистых кленовников, образующих на кластерной диаграмме компактную группу, в пределах которой участки обладают одинаковым уровнем структурной сложности, близкими значениями проективного покрытия травяного яруса и сомкнутости крон древостоя.

Таким образом, проведенный анализ структурного сходства лесных растительных сообществ с различной долей участия липы и клена в составе древесного яруса показал, что наиболее сложно и разнообразно организованными являются фитоценозы с высоким долевым участием липы и незначительным процентом клена. В липо-кленовниках и кленовниках по мере увеличения долевого участия в составе древостоя клена остролистно-го происходит снижение структурного разнообразия компонентов (в первую очередь нижних ярусов) и преобладание однотипно организованных сообществ.

Библиографический список

Болдырев В.А. Естественные леса Саратовского Правобережья. Эколого-ценотический очерк. Саратов, 2005. 90 с.

Болдырев В.А., Кабанов С.В., Ревякин М.А. Популяционный анализ дубовых фитоценозов лесопарка «Кумысная поляна», находящихся в фазе смены эдификатора // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты. Бахилова Поляна. 2003. Т. 1. С. 138–142.

Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. Л., 1976. Т. 5. С. 7–320.

Пискунов В.В., Давиденко Т.Н. Динамика профильных компонентов некоторых вариантов лесных растительных сообществ // Бюл. Бот. сада СГУ. Саратов, 2007. Вып. 6. С. 28–33.

Erdelen M. Birds communities and vegetation structure: Correlation and comparison of simple and diversity indices // Oecologia. 1984. Vol. 61. P. 277–284.

ЭКОЛОГО-АДАПТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ *Nepeta rannonica* L. РАЗЛИЧНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ПРЕДУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

З.Н. Дорошева

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450078, Уфа, Полярная, 8;
e-mail: flowers-ufa@yandex.ru

Nepeta rannonica L. – многолетнее растение, являющееся источником флавоноидов, окисляемых и дубильных веществ (Зорина и др., 2002). Некоторые авторы отмечают наличие в этих растениях ряда витаминов (Прыщич, Игнаценка, 1994). Кроме того, оно используется для создания миксбордеров и других элементов зеленого строительства (Леймоева и др., 1997). Целью данного исследования было выявление адаптационных особенностей этого растения в различных экологических условиях.

Материал и методика

Объектом исследования послужили три ценопопуляции *N. rannonica* различной фитоценотической приуроченности: Дуванская 2 (Д2) в Северо-Восточной лесостепи Предуралья Республики Башкортостан (РБ); Кармаскалинская 4 (К4) и Уфимская 1 (У1) в Южной лесостепи РБ. Ценопопуляция Д2 расположена в 6 км к юго-западу от д. Озеро Дуванского района, на склоне юго-западной экспозиции 25° в пределах экотопа сенокосно-пастбищного луга. Ценопопуляция К4 расположена в 4 км к северо-востоку от п. Подлубово, Кармаскалинского района, на склоне северо-западной экспозиции 5° на границе настоящего луга и опушки леса. Ценопопуляция У1 находится в 2 км к югу от санатория «Юматово», Уфимского района, на склоне юго-западной экспозиции 30° в экотопе лесного луга.

Биологический запас *N. rannonica* вычисляли по стандартным методикам (Шретер и др., 1986). Биоморфологию растений изучали по методике И.Г. Серебрякова (1947), семенную продуктивность – по методу И.В. Вайнагий (1974).

Результаты и их обсуждение

Вид *N. rannonica* представлен в разнообразных луговых сообществах: прежде всего, в настоящих лугах порядка *Arrhenatheretalia*, на богато-

разнотравных лесных лугах порядка *Carici macrourae* – *Crepidetalia sibiricae*, а также в низкотравных лугах сенокосно-пастбищного использования союза *Cynosurion*. Характеристика ценопопуляций в табл. 1 представлена на основе положений теории Браун-Бланке.

Таблица 1. Характеристика трёх ценопопуляций лесостепного Предуралья РБ

Ценопопуляция	Основные виды растений	Высота яруса, см	ОПП ^{***} , %
Д2	<i>Festuca pratensis</i> (2), <i>Agrostis tenuis</i> (3), <i>Poa angustifolia</i> (1), <i>Fragaria viridis</i> (3), <i>Leucanthemum vulgare</i> (1), <i>Filipendula vulgaris</i> (1), <i>Nepeta pannonica</i> (+)	90	95
К4	<i>Festuca pratensis</i> (2), <i>Dactylis glomerata</i> (1), <i>Poa angustifolia</i> (1), <i>Galium mollugo</i> (+), <i>Trifolium pratense</i> (+), <i>Fragaria viridis</i> (+), <i>Nepeta pannonica</i> (1)	130	95
У1*	<i>Bromopsis inermis</i> (3), <i>Campanula bononiensis</i> (+), <i>Nepeta pannonica</i> (+), <i>Pyretrum corymbosum</i> (+), <i>Veronica chamaedrys</i> (+), <i>Geranium sanguineum</i> (+), <i>Hypericum perforatum</i> (+), <i>Nepeta pannonica</i> (+)	110	65

Примечание. * Характеристика первого года наблюдения, в дальнейшем местообитание подверглось антропогенному воздействию (создание рекреационной зоны); ** ОПП – общая площадь покрытия.

Максимальную площадь имеет ценопопуляция (Д2) – 1,2 га. Наибольшим биологическим запасом и урожайностью характеризуется ценопопуляция К4, так как она испытывает минимальные антропогенные нагрузки и в течение четырех лет наблюдения урожайность и биологический запас практически не изменились. В то время как в ценопопуляции У1 при повышении антропогенной нагрузки все основные показатели неуклонно снижаются (табл. 2).

Биоморфологические параметры измерялись в течение четырёх лет в одни и те же календарные даты (конец июля – начало августа), когда изучаемые растения находились в фазе массового цветения.

Средние биоморфологические параметры за четыре года позволили выявить влияние экологических факторов, а также способы адаптации растений более наглядно; так, в нашем исследовании высота растений и количество побегов непосредственно отражают силу антропогенной нагрузки (табл. 3). Например, в ценопопуляциях Д2 и У1 повышено количество побегов первого порядка, так как в первом случае количество побегов существенно увеличивается за счет адаптивного механизма восстановления, а во втором случае количество побегов увеличилось незначительно, по-

Таблица 2. Урожайность и биологический запас растений *Nepeta pannonica* природных ценопопуляции (2000–2003 гг.)

Год наблюдений	Популяции	Учетная площадь, га	Число побегов на м ²	Урожайность, г/м ²	Биологический запас, т
2000	Д2	1,222	4,0	40,5	0,49
	К4	0,986	1,5	53,0	0,52
	У1	0,171	2,5	100	0,17
2001	Д2	1,222	3,9	35	0,43
	К4	0,986	1,6	58,9	0,58
	У1	0,171	2,3	95,0	0,16
2002	Д2	1,222	3,8	32,4	0,39
	К4	0,986	1,5	47,5	0,47
	У1	0,171	2,4	91,8	0,16
2003	Д2	1,222	4,5	42,4	0,52
	К4	0,986	1,5	60,8	0,60
	У1	0,171	1,1	81,3	0,11

Таблица 3. Средние морфологические параметры *Nepeta pannonica* в природных ценопопуляциях (2000–2003 гг.)

Популяции	Морфологические параметры растений						
	Число побегов 1-го порядка, шт.	Высота растений, см	Число листьев на 1 побеге, шт.	Длина листа с черешком, см	Ширина листа, см	Длина соцветия, см	Число цветков в 1 соцветии, шт.
Д2	4,1±0,12	89,3±3,08	66,9±3,23	5,0±0,25	1,4±0,01	19,4±1,05	388,1±24,10
К4	1,6±0,11	125,1±7,65	88,3±4,75	6,6±0,31	2,1±0,02	21,4±1,45	675,8±46,38
У1	2,1±0,22	106,5±6,20	74,3±3,70	6,4±0,21	2,0±0,02	13,4±1,25	170,4±13,65

сколько местообитание ценопопуляции У1 стало испытывать повышенные антропогенные нагрузки лишь с 2001 года. Семенная продуктивность – один из важных показателей адаптации вида в конкретных условиях природного местообитания.

Показатели семенной продуктивности значительно изменяются (табл. 4). Самым высоким коэффициентом семенной продуктивностью (КП) (0,91) обладают растения из ценопопуляции К4, подверженной наименьшей антропогенной нагрузке. В нарушенных местообитаниях сенокосно-пастбищного использования ценопопуляции Д2 КП составил 0,87; что объясняется тем, что она существует давно в устоявшемся биотопе и уже успела выработать адаптивные механизмы существования, такие как

Таблица 4. Средние значения семенной продуктивности *Nepeta pannonica* в природных ценопопуляциях (2001, 2003 гг.)

Цено-популяции	Параметры			
	Число генеративных побегов на 1 растение, шт.	Плодоцветение	Реальная семенная продуктивность, тыс. шт.	Коэффициент продуктивности
Д2	11,4±0,53	0,87	0,67	0,87
К4	12,3±0,64	0,90	2,79	0,91
У1	10,1±0,62	0,21	0,59	0,22

образование большего количества побегов первого порядка, образование генеративных побегов второго порядка практически по всей высоте растения, в отличие от таковых, расположенных лишь на макушке растений, в ценопопуляциях К4 и У1. Показатели коэффициента семенной продуктивности у растений ценопопуляции У1 низкие – 0,22, что объясняется низкой адаптационной способностью растений.

Выводы

Комплексная оценка позволила выявить специфические эколого-адаптационные особенности *Nepeta pannonica* разных биотопов. Так, наилучшие показатели габитуса (высота, облиственность, число генеративных побегов, число цветков), а также коэффициент продуктивности обнаружен у растений ценопопуляции Кармаскалинская 4, произрастающих на настоящем лугу и испытывающих минимальную антропогенную нагрузку.

У растений ценопопуляции Дуванская 2, произрастающих на низкотравных лугах сенокосно-пастбищного использования, испытывающих высокую, но «привычную» антропогенную нагрузку, занимающих довольно большую площадь за счет адаптивного механизма восстановления и имеющих самую низкую высоту растений, большее количество побегов на 1 м², стабильные урожайность и биологический запас.

Растения ценопопуляции Уфимская 1, произрастающие на лесном лугу, в 2000 г. имели наибольшую из всех урожайность надземной массы. В последующие годы они стали испытывать на себе возрастающую антропогенную нагрузку и их урожайность с 2001 по 2003 г. значительно снизилась (со 100 до 81,3 г/м²), а такой важный показатель, как коэффициент семенной продуктивности, оказался самым низким, что говорит о низкой адаптивности вида к условиям высокой антропогенной нагрузки.

Библиографический список

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

Зорина А.Д., Фокина Г.А., Шаварда А.Л., Батюк А.М. Тритерпеноиды родов семейства Lamiaceae флоры России: обзор разнообразия; состав у *Dracontophalum multicolor* Ком. // Раст. ресурсы. 2002. Т. 38, вып. 3. С. 60–65.

Леймиева А.Ю., Серкова А.А., Асами А.И. Результаты интродукции образцов котловника в Ставрополье // Второй международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их промышленного использования»: Материалы докл. Пушкино, 1997. Т. 5. С. 745–747.

Прыщич С.А., Игнаценка Т. Витаминоносные полезные растения. Киев, 1994. С. 24–31.

Серебряков И. Г. О ритме сезонного развития растений // Вестн. МГУ. 1947. № 6. С. 75–108.

Щретер А.И., Крылова И.Л., Борисова Н.А. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986. 52 с.

УДК [630] 581.9

ИНВАЗИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В ЛЕСНЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ ВЯЗОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

С.В. Кабанов, Г.Н. Заигралова

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова.

410600, Саратов, Театральная площадь, 1;

e-mail: okey7@mail.ru

Давно ведущиеся эксперименты с интродукцией видов, по мнению многих ученых, не дали пока экономически ощутимых результатов. Интродуценты либо совсем не приживаются, либо преуспевают настолько, что это приводит к колоссальному хозяйственному и экологическому ущербу (Николаев, 1979; Саблина, 1979; Демаков, 2000). Ю.П. Демаков (2000) вообще считает, что интродукция в итоге снижает устойчивость экосистем и не имеет реальной перспективы. Нельзя не согласиться с тем, что распространение и внедрение инвазивных чужеродных видов в естественные сообщества представляют угрозу естественным процессам развития ценозов.

Одними из основных аспектов проблемы безопасности и сохранения биоразнообразия являются генетические и экологические последствия преднамеренной и непреднамеренной интродукции животных и растений. Поэтому на заседании Специальной межправительственной группы ООН по лесам в расширенную программу работ по биологическому разнообразию лесов в рамках Конвенции (по сохранению биоразнообразия) было включено два мероприятия, конкретно нацеленных на предотвращение интродукции инвазивных чужеродных видов и смягчение их воздействия на лесные экосистемы.

В последние годы в различных регионах РФ стали проводиться исследования по изучению внедрения интродуцентов в естественные экосистемы.

В Саратовской области А.А. Овчаренко (2005) для пойменных дубрав Прихоперья установлено, что онтоспектры древесных интродуцентов носят ярко выраженный инвазивный характер. Так, *Acer negundo* как светолюбивая порода встречается в наиболее нарушенных участках леса с интенсивным антропогенным воздействием и проявляет себя как порода временная, которая позднее вытесняется из фитоценозов сложными биоценоотическими механизмами. *Fraxinus pensylvanica* проявляет больше толерантных свойств ценоотического поведения и хорошо вписался в конкурентные отношения пойменного леса, показывая при этом высокую устойчивость и представляя большую опасность для сохранения и восстановления лесов.

Проведенное Е.В. Рыжковой (2007) обследование зеленых насаждений г. Тольятти показало, что на долю чужеродных (адвентивных) растений приходится 25,6% от общего числа видов. Было также установлено, что в городской среде успешно распространяются и натурализуются представители североамериканской группы, быстро дичают и распространяются виды, происходящие из Восточной Азии и Западной Европы. Также отмечено проникновение в пригородные леса *Acer negundo* и *Fraxinus pensylvanica*, представляющих потенциальную угрозу замещения дуба, и активное заселение кустарникового яруса *Sambucus racemosa*, вытесняющую при этом аборигенные виды *Rubus idaeus*, *Euonymus verrucosa*, *Viburnum opulus*, *Lonicera xylosteum*.

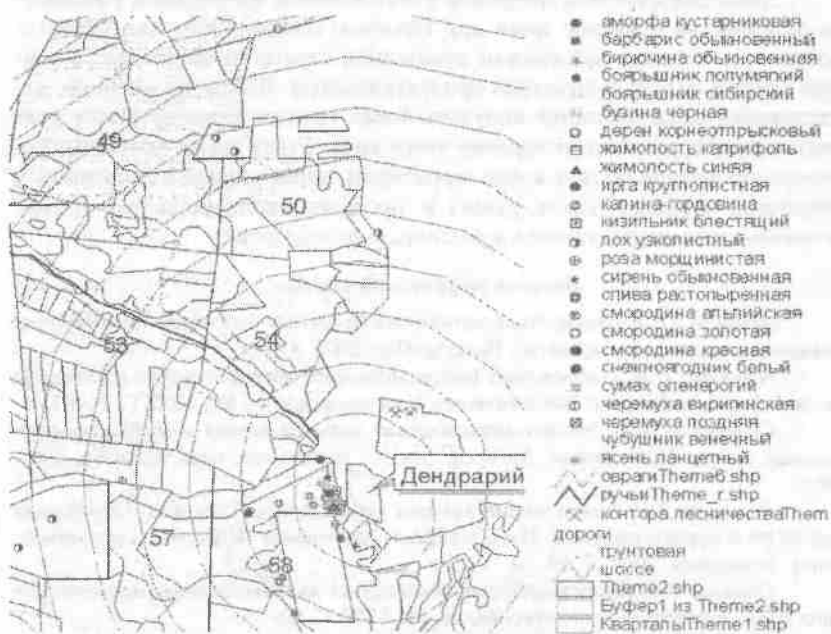
Нами в 2007 г. были начаты исследования по выявлению и оценке размера и последствий инвазии чужеродных древесных растений в лесные фитоценозы Вязовского лесничества Саратовской области. Основным ис-

точником инспермации интродуцентов является дендрарий Вязовского лесничества, заложенный в 1966 г., коллекция которого в настоящее время составляет 165 видов.

Было проведено рекогносцировочное обследование части территории, прилегающей к дендрарию с северной, южной и западной сторон. В качестве маршрутных ходов использовались имеющиеся дороги и просеки. Результаты обследования наносились на электронную карту Вязовского лесничества в среде настольной ГИС ArcView.

Первые результаты обследования показали, что наиболее активная инвазия интродуцентов отмечается в дубравах. Наибольшее количество интродуцентов выявлено в дубравах дубравномятликовой и узколистно-мятликовой, приуроченных к условиям местопроизрастания C_1 и C_{1-2} . Отмечены также интродуценты в дубраве снытевой (D_{2-3}). Распространение интродуцентов происходит в основном за счет рассеивания семян ветром и переноса птицами.

Всего на обследованной территории выявлено 25 видов (рисунок).



Схематическая карта встречаемости интродуцентов (шаг сетки 250 м)

В непосредственной близости от дендрария (кв. 58, выдел 6) отмечено 23 вида (около 15% древесно-кустарниковых растений, имеющих в дендрарии). При этом под пологом леса распространение получили 7 видов (*Crataegus submolis*, *Ligustrum vulgare*, *Fraxinus lanceolata*, *Viburnum lantana*, *Ribes alpinum*, *Amelanchir ovalis* и *Padus virginiana*) и 16 видов по опушке леса (*Berberis vulgaris*, *Swida stolonifera*, *Padus serotina*, *Symphoricarpos albus*, *Lonicera caprifolium*, *Ribes rubrum*, *Syringa vulgare*, *Prunus divaricata*, *Philadelphus coronaries*, *Cotoneaster lucidus*, *Rhus taphina*, *Crataegus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Amorpha fruticosa*, *Lonicera caerulea*, *Rosa rugosa*). Причем следует отметить, что *Berberis vulgaris*, *Symphoricarpos albus*, *Ribes alpinum*, *Ligustrum vulgare*, *Cotoneaster lucidus*, *Viburnum lantana* цветут и плодоносят. Названия видов приводятся по С.К. Черепанову (1995).

Зафиксированы интродуценты и далеко за пределами дендрария. Вдоль лесных дорог на опушках леса и на больших полянах внутри лесных массивов были встречены виды из защитных лесных насаждений и виды, используемые в озеленении населенных пунктов (*Elaeagnus angustifolia*, *Ribes aureum*, *Fraxinus lanceolata*).

Наиболее массовое внедрение в естественные фитоценозы Вязовского лесничества отмечено нами для *Viburnum lantana*. Этот вид обладает достаточно четкими признаками инвазивной стратегии поведения, в первую очередь высокой семенной продуктивностью. В ходе дальнейших исследований предполагается получить более точные характеристики признаков популяционного поведения этого вида. Будет также проведено рекогносцировочное обследование территории, прилегающей к дендрарию с восточной стороны (вдоль ручья) и проведена количественная оценка встречаемости интродуцентов в различных фитоценозах.

Библиографический список

Демаков Ю.П. Диагностика устойчивости лесных экосистем (методологические и методические аспекты). Йошкар-Ола, 2000. 416 с.

Николаев И.И. Последствия непредвиденного антропогенного расселения водной фауны и флоры // Экологическое прогнозирование. М., 1979. С. 76–93.

Овчаренко А.А. Эколого-ценотическая характеристика и динамика пойменных дубрав Прихоропья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2005. 16 с.

Рыжкова Е.В. Адвентивный элемент урбанофлоры Тольятти // Проблемы экологии и охраны природы. Пути решения: Материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. Ульяновск, 2007. С. 88–90.

Саблина Т.Б. Непредвиденные последствия акклиматизации млекопитающих // Экологическое прогнозирование. М., 1979. С. 62–75.

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

БАНК СЕМЯН В ПОЧВАХ НЕКОТОРЫХ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ДОЛИНЫ РЕКИ ВОЛГИ

О.Н. Торгашкова, Л.П. Машкова, Ю.В. Ушакова

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83;
e-mail: biofac@sgu.ru*

Растительность речных пойм является традиционным объектом геоботанических исследований. Поймы рек, как наиболее молодые и динамичные участки суши, представляют собой особый тип ландшафта, подверженный интенсивному воздействию геологических и биологических факторов и находящийся в состоянии ярко выраженного развития и преобразования. Здесь на сравнительно небольшой площади наблюдается большое разнообразие сочетаний факторов среды и соответствующих им растительных сообществ.

Одним из перспективных подходов к оценке состояния растительного покрова является исследование почвенного банка семян, без изучения которого невозможно получить полноценные данные о функционировании растительных сообществ. Запас семян – это обязательный компонент популяций у многих видов растений в широком ряду растительных формаций (Марков, 1986), который служит своеобразным резервом ответных реакций экосистем на различные комбинации параметров внешней среды и антропогенные нарушения. Закономерности связи банка семян с флористическим составом растительных сообществ используются для определения тенденций формирования структуры сообществ, дополняют представления об истории и путях формирования изучаемых фитоценозов (Петров, 1989).

Материал и методика

Исследования проводились в летний период 2006 г. в лесных сообществах островной поймы р. Волги в 2 км южнее села Пристанное Саратовского района. Этот район исследования был выбран в связи с тем, что на его территории встречаются пойменные лесные сообщества, а также наблюдается закономерное чередование сообществ по поперечному профилю поймы, обусловленное изменением режима увлажнения, мощностью аллювия и гранулометрическим составом почв. В лесных сообществах, отли-

чающихся друг от друга составом, структурой и условиями местообитания, было отобрано 480 образцов почв. Эти сообщества были детально исследованы и описаны. Изучение качественного и количественного состава банка семян в исследованных сообществах осуществлялось методом лабораторного проращивания (Петров, 1989). Названия видов приводятся по П.Ф. Маевскому (1964) с изменениями по сводке С.К. Черепанова (1995). Термины, говорящие о происхождении семян (реликтовые, заносные, местные), используются нами в понимании В.В. Петрова (1989).

На формирование семенных банков существенное влияние оказывают растения, определяющие поступление в почвенный запас семян и диаспор в разные периоды существования сообщества. Чтобы оценить все разнообразие банков семян пойменных лесных сообществ были исследованы сообщества, расположенные в разных частях поймы. Дубрава хвощовая расположена на окраине острова Дубовая грива, дубравы ландышевая и мертвopoкpoвная в центральной части острова Дубовая грива. Ивняк и белотопольник кострeцовый расположены в центральной части острова Верблюды, белотопольник разнотравный – в северной части острова Верблюды. В данных сообществах сформировались аллювиальные (пойменные) почвы, характеризующиеся регулярным затоплением паводковыми водами и отложением на поверхности почв свежих слоев аллювия.

Всходы и подрост деревьев обнаружены во всех изученных сообществах и состоят из небольшого числа экземпляров *Ulmus laevis*, *Betula pendula*, *Acer negundo* и *Populus alba*. Кустарниковый ярус в дубраве ландышевой представлен *Euonymus verucosa*, *Crataegus sanguinea*, *Franagula alnus*. В дубраве мертвopoкpoвной кустарниковый ярус отсутствует. В белотопольнике единично встречается *Crataegus sanguinea*.

Изученные сообщества характеризуются незначительным видовым разнообразием. Наибольшим видовым богатством характеризуется белотопольники вейниковый и кострeцовый, а наименьшим – дубрава мертвopoкpoвная. Это, очевидно, связано со значительным различием в концентрациях экологических факторов, присущих данным сообществам. В травяном ярусе белотопольника разнотравного обнаружено 13 видов. Проективное покрытие травяного яруса 60–70%. Максимальным числом семян характеризуется *Galamagrostis epigeios* со значительной примесью *Bidens tripartita*, *Poa angustifolia* и *Myosotis sparsiplora*. В белотопольнике кострeцовом обнаружено десять видов растений. Преобладающим видом является *Bromopsis riparia* со значительной примесью таких растений, как *Agrostis stolonifera*, *Urtica urens*, *Calystegia sepium* и *Lactuca serriola*. В тра-

вяном ярусе дубравы хвощовой обнаружено семь видов растений. Наибольшим числом характеризуется *Equisetum hyemale*, *Convallaria majalis*, *Calystegia sepium* – типично лесные растения. В ивняке обнаружено семь видов растений. Наибольшим числом характеризуется вид *Poa annua*. В дубраве ландышевой обнаружено десять видов. Общее проективное покрытие травяного яруса 50–60%. Данное сообщество характеризуется господством *Convallaria majalis* со значительной примесью *Equisetum arvense* и *Stellaria holostea*. Дубрава мертвopoкpoвная характеризуется наименьшим числом видов (4), которые встречаются на территории сообщества единичными экземплярами и не образуют сомкнутого травостоя. Всего в фитоценозах обнаружено 23 вида растений. Среди них встречаются типично лесные растения, например, *Convallaria majalis*, *Equisetum hyemale*, *Glechoma hederacea*, *Rubus caesius*, *Stellaria holostea*, *Aristolochia clematitis*, но в значительном количестве встречаются представители других ценоморф. Таким образом, травяные ярусы изученных пойменных сообществ отличаются видовым составом, что связано с различными условиями, сложившимися в этих сообществах.

Запас жизнеспособных семян в исследованных фитоценозах невелик (таблица).

Число проросших диаспор в исследованных сообществах

Название видов	Плотность всходов, шт./м ²						
	Слой почвы, см						
	Подстилка	0–2	2–4	4–6	6–8	8–10	Всего
Дубрава хвощевая							
<i>Poterium sanguisorba</i>	400						400
<i>Stellaria holostea</i>			1600	2400	3600	2800	10400
Всего	400		1600	2400	3600	2800	10800
Ивняк кострцовый							
<i>Galium mollugo</i>					400	800	1200
<i>Carex sp.</i>		400	400				800
Однодольные					1600	1200	2800
Всего		400	400		2000	2000	4800
Белотопольевник кострцовый							
<i>Galium mollugo</i>					400		400
<i>Glechoma hederacea</i>			1600	2000	2800	1200	5600
Однодольные	1600	3200	2800				7600
Всего	1600	3200	4400	2000	3200	1200	13600

Название видов	Плотность всходов, шт./м ²						
	Слой почвы, см						
	Подстилка	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	Всего
Белотопольевник разнотравный							
<i>Galium mollugo</i>	400						400
<i>Urtica dioica</i>	1000	800	800	800	800		4200
Однодольные				2000		1200	3200
Всего	1400	800	800	2800	800	1200	7800

Как следует из таблицы, наибольшее число семян обнаружено в дубраве хвощевой. Семена *Stellaria holostea* встречаются практически во всех слоях почвы и, по всей видимости, являются реликтовыми и долгое время находились в почве. Очевидно, в сложившихся экологических условиях фитоценоза диаспоры этого вида находятся в состоянии покоя вынужденно или из-за отсутствия необходимых для их прорастания условий, или из-за невозможности произрастания в данных сообществах (сильная конкуренция, неблагоприятный химический состав почвы и др.). Семена *Poterium sanguisorba*, обнаруженные в меньшем количестве в верхних слоях почвы, являются заносными.

Семенной банк в ивняке содержит много семян однодольных, видовой принадлежность которых не была определена, они встречаются во всех слоях почвы, даже на значительной глубине. Это дает возможность предположить, что семена реликтовые и долгое время находились в почве. Семена *Carex sp.*, встречающиеся в верхних слоях почвы, очевидно, имеют заносное происхождение. Семена *Galium mollugo* встречаются в гораздо меньшем количестве практически во всех слоях почвы, за исключением верхних, и являются местными, так как этот вид встречается в травяном ярусе сообщества. Участие жизнеспособных семян в формировании семенного банка в данном сообществе связано со способностью семян данного вида не терять свою жизнеспособность в условиях повышенного увлажнения. Но, по-видимому, значительное число семян данного вида каждый год, во время затопления острова, заносится наносами и не может вследствие этого прорасти. В общем данное сообщество характеризуется небогатым видовым составом семенного банка. Это объясняется небольшим числом видов в травяном ярусе фитоценоза, а также высокой твердостью почвы, которая препятствует проникновению семян в почву, и они погибают от высыхания.

Почвенный запас жизнеспособных семян белотопольника кострецового довольно велик. Закономерности встречаемости реликтовых семян *Glechoma hederacea* и *Galium mollugo* аналогичны рассмотренным в предыдущих сообществах. Семена однодольных обнаружены в подстилке и в верхних слоях почвы и являются заносными. Значительное число семян встречается в почве белотопольника разнотравного. Причем семена *Urtica dioica* встречаются практически во всех слоях почвы и, по-видимому, являются автохтонными, так как данный вид встречается в травяном ярусе современного фитоценоза. Семена *Urtica dioica* могут длительное время сохраняться в жизнеспособном состоянии в условиях, сформировавшихся в сообществе, но с течением времени часть их все же погибает, что обусловлено повышенной влажностью почвы. Семена *Galium mollugo* встречаются в гораздо меньшем количестве в верхних слоях почвы и являются заносными. Семенной банк в белотопольнике содержит существенное число семян однодольных, видовая принадлежность которых не была определена, они встречаются в нижних слоях почвы, даже на значительной глубине. Это дает возможность предположить, что они являются реликтовыми и долгое время находились в почве. Очевидно, в сложившихся экологических условиях фитоценоза семена этого вида находятся в состоянии покоя вынужденно, из-за отсутствия необходимых для прорастания условий или из-за невозможности произрастать в данных сообществах (сильная конкуренция, неблагоприятный химический состав почвы и др.).

В дубравах ландышевой и мертвопокровной жизнеспособные семена не обнаружены. В дубраве ландышевой это объясняется наличием мощной подстилки, которая затрудняет попадание семян в почву, что впоследствии приводит к их гибели из-за пересыхания, либо они сносятся во время паводка. В дубраве мертвопокровной это связано с несколькими причинами, основной из которых является отсутствие поставщиков семян, так как обнаруженные виды перешли преимущественно к вегетативному размножению из-за несоответствия экологических требований растений к условиям сообщества. В случае поступления диаспор существующих в сообществе растений в почву в дальнейшем они гибнут в связи со сложившимися в фитоценозе условиями: высокой щелочностью и высокой напряженностью аллелопатического фона. Таким образом, в данном сообществе практически отсутствуют условия для формирования семенного банка.

Семена древесных пород не обнаружены.

Все лесные сообщества по преобладающему способу поступления семян делятся на несколько групп (Торгашкова, 2002). Изученные сообщества относятся к трем группам. Одна группа представлена дубравой хво-

щевой и ивняком кострецовым, семенные банки которых сформированы основной своей частью реликтовыми семенами, хотя в почвенном запасе дубравы встречается незначительное число заносных семян, а ивняка — местных и заносных. Белотопольник кострецовый формирует вторую группу, в которую входят сообщества, семенной банк которых основной частью образован местными семенами. А дубравы ландышевая и мертвопокровная относятся к группе сообществ, не формирующих банк семян.

Таким образом, формирование семенных банков в изученных лесных сообществах определяется составом современной растительности, семенной продукцией и экологическими условиями фитоценоза.

Выводы

1. Семенные банки исследованных лесных пойменных сообществ характеризуются незначительным видовым разнообразием. Значительная часть обнаруженных семян относится к травянистым лесным видам растений. Древесные породы почвенный запас семян не формируют.

2. Почвенные запасы жизнеспособных семян пойменных лесных сообществ отличаются в количественном соотношении: наибольшей численностью семян характеризуется белотопольник разнотравный (13600 шт./м²), а наименьшим — ивняк кострецовый (4800 шт./м²). В дубравах ландышевой и мертвопокровной почвенный запас жизнеспособных семян не обнаружен.

3. Для формирования семенного банка необходим комплекс условий, однако основное ингибирующее влияние оказывает один из факторов (напряженность аллелопатического фона, твердость почвы). Сохранность семян в почве исследованных сообществ определяется заносом семян во время паводка, т.е. глубиной их заделки. Высокая температура и влажность почвы оказывают отрицательное действие на сохранность семян в жизнеспособном состоянии.

4. В семенном банке присутствуют семена различного происхождения: реликтовые, местные и заносные. В связи с этим все изученные сообщества по происхождению семян в почве разделяются на следующие группы: первая — сообщества, семенной банк которых образован основной своей частью реликтовыми семенами; вторая — сообщества, банк семян которых состоит в основном из местных семян; третья — сообщества, не формирующие почвенный запас семян.

Библиографический список

- Маевский П.Ф.* Флора средней полосы Европейской части СССР. Л., 1964. 880 с.
- Марков М.В.* Популяционная биология растений. Казань, 1986. 109 с.
- Петров В.В.* Банк семян в почвах лесных фитоценозов Европейской части СССР. М., 1989. 179 с.
- Торгашкова О.Н.* Влияние экологических факторов на формирование и реализацию семенных банков в почвах лесов южной части Приволжской возвышенности: Автореф. Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2002. 18 с.
- Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.

ОХРАНА РАСТЕНИЙ

УДК 502.75

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БОТАНИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

В.П. Путенихин, Г.Г. Фарукшина

*Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, Уфа, Полярная, 8;
e-mail: vpp99@mail.ru*

Сохранение биоразнообразия лесов и генофонда древесных растений – одно из важных направлений инновационной деятельности в лесном хозяйстве, нацеленное на рациональное использование и охрану лесных ресурсов. Наряду с выделением лесных генетических резерватов, обеспечивающих сохранение наиболее ценного генофонда лесобразующих пород в типичных популяциях вида (Мамаев и др., 1984), важная лесозащитная роль принадлежит ботаническим памятникам природы (Кучеров и др., 1974). В отличие от лесных генетических резерватов ботанические памятники природы создаются для охраны нетипичных и уникальных лесных сообществ (например, встречающихся в специфических экологических условиях, на границе леса и степи), отдельных изолированных популяций (в том числе находящихся на границе ареала) и даже единичных деревьев и их групп (это рекордсмены по высоте и диаметру ствола, старовозрастные экземпляры, деревья, связанные с историческими событиями, интродуценты, формы древесных растений и т.п.). Ботанические памятники природы, организуемые с целью охраны древесных растений, можно подразделить на лесные (выделяются в естественных насаждениях), лесоводственные (в искусственных насаждениях – лесных культурах, полезащитных и придо-

рожных лесных полосах), дендрологические (отдельные деревья, уникальные формы, посадки интродуцентов, географические культуры, объекты садово-паркового хозяйства и т.п.).

В центральной части Башкирского Предуралья (левобережье среднего течения реки Белой) в 2006 г. нами выявлена уникальная микропопуляция сосны обыкновенной естественного происхождения, отстоящая от основной части ареала на расстояние около 100 км. Насаждение площадью 30,6 га включает 2 участка, различающихся таксационными показателями, расположено на повышении рельефа, со всех сторон окружено густо заросшим болотом. Возраст сосны более 100 лет. Предварительные таксационные данные: 1 участок: 10С+ОсДн, Н = 26 м, Д = 52 см; бонитет 2, полнота 0,7, запас 290 куб.м/га; 2 участок: 4СЗОс2Б1Дн, Н = 26 м, Д = 52 см, бонитет 2, полнота 0,7, запас 280 куб.м/га. В подросте присутствуют дуб, вяз и липа. В составе древостоя имеются отдельные деревья сосны с диаметром ствола до 89 см. Выявленное насаждение сосны обыкновенной является уникальным для центральной части Башкирского Предуралья, представляет собой реликтовый остаток сосновых лесов Предуральской равнины, в связи с чем считаем необходимым выделить здесь ботанический (лесной) памятник природы.

В Благовещенском районе обследован участок «фигурной» посадки лесных культур сосны обыкновенной. Культуры заложены в 1970 г. к 100-летию юбилею В.И. Ленина. Они представляют собой посадку в виде букв и цифр, составляющих слова «ЛЕНИНУ 100 лет». Предварительные таксационные данные: 10С ед.Е,Б,В; Н = 19,6 м, Д = 22,3 см, бонитет 1. Размер букв и цифр в словах «ЛЕНИНУ 100» – длина 100 м, ширина 60 м; в слове «лет» – длина 48–50 м, ширина 31–35 м. Расстояние между рядами от 1,5 до 3 м, между буквами 23–40 м. Селекционная категория – нормальное среднее насаждение. Изученная фигурная посадка заложена с очень большой точностью размещения букв, характеризуется хорошим жизненным состоянием, высокой продуктивностью и заслуживает статуса ботанического (лесоводственного) памятника природы.

В Бакалинском районе выявлен одиночный толстоствольный экземпляр сосны обыкновенной естественного происхождения – диаметр ствола 1,12 м, высота дерева 35 м, высота до кроны 14,5 м, ширина кроны 16,5 м. Обнаруженное дерево, возможно, является одним из самых толстых среди сосен в Башкирском Предуралье, в связи с чем необходимо его сохранение в качестве ботанического (дендрологического) памятника природы.

Для охраны и бережливого использования богатств леса в Республике Башкортостан работам по организации дендрологических памятников природы следует уделять большее внимание.

Библиографический список

Кучеров Е.В., Кудряшев И.К., Максютов Ф.А. Памятники природы Башкирии. Уфа, 1974. 368 с.

Мамаев С.А., Махнев А.К., Семериков Л.Ф. Принципы выявления и сохранения генетических ресурсов древесных растений в лесах СССР // Лесное хозяйство. 1984. № 11. С. 35–38.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 635.925

К ВОПРОСУ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *Campanula* L

И.Н. Аллаярова, Л.Н. Миронова

*Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, Уфа, Полярная, 8;
e-mail: Allayarowalrina@yandex.ru*

Использование растений дикой флоры в зеленом строительстве позволяет не только расширить ассортимент цветочно-декоративных растений, но и является одним из путей изучения и сохранения биоразнообразия. Большой интерес в этом плане представляют дикорастущие виды рода *Campanula* L. (колокольчик), значительная часть которых весьма декоративна, оригинальна, отличается продолжительным периодом цветения и достаточно легко приспосабливается к новым условиям произрастания (Фомина, 2007).

Всхожесть – один из важнейших показателей посевных качеств семян, позволяющий выявить степень экологической адаптации к условиям выращивания при интродукции и организации семеноводства цветочных культур, а также решить некоторые агротехнические вопросы (Дзяншба, Евсюкова, 2007). Задачей наших исследований явилось выявление оптимальных условий для проращивания семян представителей рода *Campanula* L. на примере *C. carpatica* Jacq., *C. grossekii* Heuff., *C. trachelium* L.

C. carpatica произрастает в средней Европе, Альпах. В культуре с 1770 года. Охраняемый вид, включен в Красную книгу СССР под статусом «3-редкий вид» (Красная..., 1984). Применяется в бордюрах, в групповых

посадках, рабатках, миксбордерах, в рокариях, для вертикального озеленения, составления миниатюрных букетов, как горшечная культура. В декоративном садоводстве Башкортостана используется редко.

C. grossekii растет на каменистых местах в широколиственных лесах на Балканах. Применяется в миксбордерах, в групповых посадках, на опушках в парках (Халипова, 2006). В декоративном садоводстве Республики Башкортостан не используется.

C. trachelium произрастает в европейской части России, на Алтае, в Западной Европе и Северной Африке. Применяется в миксбордерах, для одиночных и групповых посадок, на опушках в парках. Обладает лечебными свойствами. В Башкортостане произрастает во всех районах, однако в озеленении не используется.

Материал и методика

Семена *C. carpatica* приобретены через торговую сеть г. Уфы (производитель ООО «Семена НК») в 2005 г., *C. grossekii* получены по делектусу из Чехии (г. Брно) в 2004 г., *C. trachelium* – собственной репродукции 2002 года.

Весной 2007 г. проведены лабораторные опыты по интенсификации процессов прорастания семян. Испытаны в разных комбинациях: стратификация (7 недель при 3°C), скарификация, переменные температуры (22°C днем и 3°C ночью), обработка гетероауксином, ГУМИ-20. Контролем служили необработанные семена, замоченные в водопроводной воде. На этой же воде был приготовлен 0,01% раствор гетероауксина (экспозиция 1 и 2 ч). Обработку семян ГУМИ-20 проводили согласно рекомендациям производителя (0,01% раствор, экспозиция 2 ч).

Семена всех видов проращивали в чашках Петри, на влажной фильтровальной бумаге. В каждом варианте опыта использовали по 100 штук семян. Энергию прорастания определяли по доле семян, проросших за первую треть срока проращивания (в процентах от общего их количества) (Бибикова, Бибилов, 1984).

Результаты и их обсуждение

Раньше всех начинают прорастать семена *C. carpatica* – на 7-е сутки. На 9-й день появляются проростки вида *C. grossekii*. Позже всех прорастают семена *C. trachelium*. Показано, что всхожесть и энергия прорастания семян определяются видовыми особенностями колокольчиков. Максимальные показатели в контрольных вариантах отмечались у *C. carpatica*

(69 и 60% соответственно), минимальные – у *C. trachelium* (9 и 0,5%). Аналогичные результаты получены по периоду прорастания семян: быстрее всех (за 24 дня) всходили семена *C. carpatica*, за 48 дней – *C. grossekii*, за 57 дней – *C. trachelium*.

Таким образом, изучаемые виды можно разделить на две группы:

1) виды с высокой энергией прорастания и дружным появлением всходов (семена полностью взошли в течение 24 дней). К ней относится *C. Carpatica*;

2) виды с растянутым периодом прорастания (семена взошли в течение 48–57 дней). К ней относятся остальные исследованные виды.

Полученные данные подтверждают результаты работ других авторов (Фомина, 2007; Дзяншба, Евсюкова, 2007).

Анализ результатов опыта по изучению влияния физических и химических факторов на показатели всхожести семян показал, что наиболее эффективными являются переменная температура и обработка ГУМИ-20. Так, при переменной температуре всхожесть семян увеличилась в 1,5 раза у *C. carpatica*, в 2,7 раза – *C. grossekii*, в 2,1 раза – *C. trachelium*. Энергия прорастания возросла в 1,2 раза у *C. carpatica*, в 2,5 раза – *C. grossekii*. На показатели энергии прорастания семян *C. trachelium* переменная температура существенного влияния не оказала (см. таблицу).

**Влияние условий проращивания семян колокольчиков
на их посевные качества**

Виды	Варианты опытов	День появления первых проростков	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Период прорастания семян, дн.
<i>C. carpatica</i>	Контроль	7	60,0	69,0	24
	Гуми-20	7	85,0	87,0	32
	Переменная температура	7	70,0	100,0	24
	ГУМИ-20 + перемен. темп.	7	78,0	84,0	38
<i>C. grossekii</i>	Контроль	9	15,0	25,0	48
	Гуми-20	10	12,0	31,0	38
	Переменная температура	11	37,0	64,0	48
	Гетероауксин (2 ч)	11	2,0	26,0	39
	Стратификация	31	0	46,0	62
	Скарификация	11	0	5,0	24

Виды	Варианты опытов	День появления первых проростков	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Период прорастания семян, дн.
<i>C. trachelium</i>	Контроль	18	0,5	9,0	57
	Гуми-20	21	3,5	13,5	65
	Переменная температура	20	0	18,5	55
	Гетероауксин (1 ч)	20	0,5	2,0	64
	Гетероауксин (2 ч)	15	0,5	3,5	45
	Гетероауксин (2 ч) + стратификация	59	0	6,5	72
	Гетероауксин (2 ч) + переменная температура	22	2,5	7,0	73
	Гетероауксин (2 ч) + скарификация	39	0	0,5	39
	Стратификация	55	0	3,0	70
	Стратификация + ГУМИ-20	66	0	5,0	71
	Скарификация	31	0	1,5	57

Обработка семян ГУМИ-20 была менее эффективной, чем переменная температура. Показатели всхожести семян в опыте превышали контроль не более чем в 1,2–1,5 раза. Обработка семян гетероауксином, а также скарификация и стратификация в большинстве вариантов опыта не изменили или понизили показатели всхожести и энергии прорастания.

Таким образом, по результатам опыта можно сделать следующие выводы:

- 1) семена изученных видов сохраняют всхожесть не менее 3–5 лет;
- 2) показатели всхожести и энергии прорастания семян зависят от видовых особенностей колокольчиков и условий проращивания;
- 3) для всех изученных видов наиболее оптимальным вариантом для проращивания семян является вариант с использованием переменных температур.

Библиографический список

Бибикова В.Ф., Бибиков Ю.А. Цветоводство для Северо-Западной зоны. Минск, 1984. 156 с.

Дзяниба И.С., Евсюкова Т.В. К вопросу семенного размножения перспективных видов колокольчиков Абхазии // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия. Воронеж, 2007. С. 283–286.

Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений / Под ред. А.М. Бородина. М., 1984. 480 с.

Фомина Т.И. Интродукция представителей местной флоры семейства *Samolacaceae* Juss. в Удмуртии // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства. Минск, 2007. Т. 1. С. 346–348.

Халитова Г.И. Колокольчиковые. М., 2006. 96 с.

УДК [630]181.21:17(470.44)

КОЛЛЕКЦИЯ ВИДОВ РОДА *Quercus* L. В ДЕНДРАРИИ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

С.В. Арестова

ГНУ НИИСХ Юго-Востока

Саратов, Тулайкова, 7

Родовой комплекс *Quercus* L. насчитывает около 600 видов, растущих в умеренной и тропической областях северного полушария и в северной части Южной Америки. На территории России и стран ближнего зарубежья дико произрастает 19 видов и 43 вида интродуцировано (Булыгин, 1985; Деревья..., 1951; Колесников, 1974).

В Саратовской области естественно произрастает один вид – дуб черешчатый. В дендрарии ГНУ НИИСХ Юго-Востока успешно произрастают 5 представителей родového комплекса *Quercus* L.

Дуб черешчатый (д. летний, обыкновенный) – *Quercus robur* L.

Область распространения: языковидный ареал в Европейской части России, северная граница проходит несколько южнее Санкт-Петербурга, отсутствует в зоне сухих степей. Растет также на Кавказе и в Крыму. На западе ареал охватывает всю Западную Европу, где является важнейшей лесообразующей породой.

В дендрарии произрастает 12 образцов, отличающихся по форме кроны, феноритмам, происхождению, возрасту, способу посадки. Наиболее характерны следующие образцы.

Образец № 1. Представлен 35 экземплярами. Семена, собранные в природе, высевались на постоянное место весной 1949 г. В 56 лет достигают в высоту 15 м и диаметра ствола 26,5 см, плодоносят, имеется разновозрастный самосев.

Образец № 2. Представлен 2 экземплярами. Семена, собранные в природе, высевались на постоянное место весной 1952 г. По фенологическому развитию является позднораспускающейся формой.

Образец № 3. Представлен 50 экземплярами. Семена, собранные в природе, высевались на постоянное место весной 1955 г. Изучался способ посадки: строчно-луночный и квадратно-гнездовой.

Образец № 4. Представлен 73 экземплярами. Семена были получены из Башкирии. Желуди высевались на постоянное место весной 1960 г. различными способами (строчно-луночным и квадратно-гнездовым). В 45 лет достигают в высоту 12 м и диаметра ствола 22,5 см, плодоносят, имеется разновозрастный самосев.

Образец № 5. Является пирамидальной формой вида, представлен 30 экземплярами. Семена были получены из Аскания-Нова, высевались на постоянное место весной 1967 г. В 40 лет имеют максимальную высоту 16 м, диаметр ствола 22,0 см, проекцию кроны 1,5 м. Повреждений от морозов и засух не зафиксировано.

Образец № 6. Представлен 21 экземпляром. Является репродукцией образца № 1. Семена высевались весной 1978 г. на постоянное место. В 28 лет достигают в высоту 9,0 м и диаметра ствола 15,5 см.

Образец № 7. Представлен 5 экземплярами. Является репродукцией образца № 5, пирамидальной формы. Семена высевались на постоянное место весной 1980 г. В 25 лет достигают в высоту 7,5 м и диаметра ствола 16,0 см. Пирамидальную форму не сохранили.

Дуб красный – *Quercus rubra* L.

Родина – восток Северной Америки.

Введен в Европу в XVII в. В России культивируется с XIX в. В соответствии с древокультурным районированием для целей озеленения рекомендуется вводить дуб красный, как хозяйственно ценную породу, в 6 древокультурных районах – в зонах хвойных, широколиственно-хвойных лесов и в восточной и горнобашкирской лесостепи (Колесников, 1974). Для более широкого распространения следует испытать в лесных культурах в более влажных районах юга (Деревья..., 1951).

В России выращивается в 39 ботанических садах и дендрариях (Каталог..., 1999).

В дендрарии произрастает 3 образца и разновозрастные репродукции в озеленительных насаждениях.

Образец № 1. В настоящее время произрастает 25 экземпляров, в том числе 22 семенных и 5 порослевых, более молодых растений. Семена были получены из Белой Церкви, высевались на постоянное место весной 1957 г. В 50 лет достигают в высоту 15,5 м и диаметра ствола 28,0 см, регулярно плодоносят, имеется разновозрастный самосев.

Образец № 2. Произрастает 2 экземпляра. Является репродукцией образца № 1. Семена высевались на постоянное место весной 1976 г. В 30 лет имеют максимальную высоту 8,5 м и диаметр ствола 16,0 см, регулярно плодоносят.

Образец № 3. Произрастает 40 экземпляров. Является репродукцией образца № 1. Вводился в экспозицию весной 2000 г. Изучались способы введения: посев семян на постоянное место и посадка 1–2-летних сеянцев, выращенных на питомнике.

Дуб зубчатый – *Quercus dentate Thunb.*

Область распространения – Восточная Азия: юг Приморья, Курильские острова, Северный Китай, Корея, Япония. Растет на сухих холмах и на склонах гор. Имеет статус редкого вида, занесен в Красные книги РСФСР и СССР (1984, 1988).

В западной Европе интродуцирован с 1830 г. В культуре встречается редко (Деревья..., 1951; Меницкий, 1984).

В России выращивается в 13 ботанических садах и дендрариях (Каталог..., 1999).

В дендрарии произрастает 1 образец. Семена были получены с ДВК, из естественного ареала. Высевались на постоянное место весной 1972 г. В 35 лет имеет высоту 8,0 м, диаметр ствола 32,0 см. Цветет, плоды завязываются, но вызревают только единичные.

Дуб пильчатый – *Quercus serrata Thunb.*

Область распространения – Япония, Китай, Корея.

Вид интродуцирован в Западной Европе в 1862 г. Культивируется на Черноморском побережье, в Закавказье, Средней Азии (Деревья..., 1951; Меницкий, 1984).

В дендрарии произрастает 2 образца.

Образец № 1. Семена были получены из Абхазии, высевались в питомнике. Весной 1980 г. однолетние сеянцы высадили в экспозицию. В 15 лет имели максимальную высоту 3,5 м и диаметр у поверхности почвы 10,0 см, погибли после неблагоприятных погодных условий 1998–1999 гг.

В настоящее время имеется 2 экземпляра порослевого происхождения. Растут в форме кустов высотой 1,5 м и 2,2 м. Не цветут. Отмечается регулярное обмерзание побегов, зафиксированы повреждения в засушливые годы.

Образец № 2. Представлен 2 экземплярами. Семена были получены из Сочи, высевались в питомнике. Весной 1999 г. четырехлетние сеянцы пересадили в экспозицию. В настоящее время растут в форме кустов высотой 0,8 м и 1,0 м.

Дуб каштанolistный – *Quercus castaneifolia* C.A.Mey.

Естественно произрастает на Кавказе. Является важнейшей лесообразующей породой в Ленкорани и Северном Иране. Из-за весьма ограниченного ареала вид занесен в «Красную книгу» (Булыгин, 1985).

В Западную Европу введен в культуру с 1840 г. В России интродуцирован в 1830 г. в Никитском ботаническом саду. Сейчас выращивается в 10 ботанических садах и дендрариях (Каталог..., 1999).

В соответствии с рекомендациями по районированию возможно введение в 9 древокультурных районах – в зонах юга степи и полупустыни, Крыма и Кавказа (Колесников, 1974). В Саратове, расположенном в северо-восточной части района, центральной байрачной степи, культивирование вида не рекомендовано.

В дендрарии произрастает 2 образца.

Образец № 1. Семена, полученные из Батуми, высевались весной 1972 г. на постоянное место в экспозиции. В 15 лет имели высоту 50 см. Побеги систематически обмерзали выше снежного покрова. В 2000 г. растения погибли.

Образец № 2. В настоящее время имеется 2 экземпляра. Семена, полученные из Сочи, высевались в питомнике. Весной 1999 г. четырехлетние сеянцы высадили в экспозицию. Более крупный экземпляр имеет высоту 2,0 м и диаметр стволика у поверхности почвы 6,5 см. Не цветет. Отмечается регулярное обмерзание побегов.

Дуб крупноплодный – *Quercus macrocarpa* Michx.

Родина – Северная Америка.

Интродуцирован в Западной Европе с 1811 г. В России введен в Никитский ботанический сад в 1826 г. (Деревья..., 1951; Колесников, 1974). Сейчас произрастает в 9 ботанических садах и дендрариях (Каталог..., 1974).

В дендрарии произрастает 1 образец, представленный 3 экземплярами. Семена были получены из Ташкента, высевались на постоянное место весной 1973 г. В 34 года имеют максимальную высоту 6,5 м и диаметр ствола 12,0 см. Повреждений от морозов и засух не зафиксировано.

Кроме вышеописанных в дендрарии проходят испытание дубы болотный, Гартвиса, монгольский, острый, скальный. Молодые растения находятся в стадии приживания, когда возможен отпад из-за несоответствия почвенно-климатических условий местопроизрастания экологическим требованиям вида.

Библиографический список

- Булыгин Н.Е.* Дендрология. М., 1985. 280 с.
 Деревья и кустарники СССР. М.; Л., 1951. Т. 2. С. 422–493.
 Каталог культивируемых древесных растений России. Сочи; Петрозаводск, 1999. 173 с.
Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974. 703 с.
 Красная Книга РСФСР. Растения / Пред. гл. редкол. В.Д. Голованов. М., 1988. 590 с.
 Красная Книга СССР. Т. 2. Растения / Отв. ред. А.М. Бородин. М., 1984. 480 с.
Меницкий Ю.Л. Дубы Азии. Л., 1984. 316 с.

УДК 581.6+582.4

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ В ИНТРОДУКЦИЮ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Барышникова, Е.А. Арестова

УНЦ «Ботанический сад»

*Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского
410010, Саратов, Навашина, 1*

В настоящее время в озеленение Саратовской области привлекается большое количество видов, сортов и форм высокодекоративных древесных растений, которые ранее не выращивались в регионе. В 2006 г. в дендрарии Ботанического сада СГУ высажено 42 видо-, сортообразца, полученных из Союза Польских Питомников. Отбор посадочного материала для пополнения коллекции производили согласно карте зон морозоустойчивости, разработанной на основе исследования W. Heinze и D. Schreibera (Каталог растений..., 2005). Согласно карте зон морозоустойчивости, чем больше номер зоны, тем меньше морозоустойчивость. Саратовская область согласно этой карте находится в 4-й зоне, высаженным растениям благоприятны для произрастания 3–6-я зоны.

Зима 2006–2007 гг. была теплой и снежной. Температурные показатели декабря были выше среднеемноголетних значений на 1°C, января – на 11,2°C. Минимальная температура в зимний период составляла –17,6°C. Температурные показатели вегетационного периода превышали среднеемноголетние значения. Количество осадков в июне и июле превышало норму на 16,5 и 3,3 мм соответственно, а в августе было ниже на 16,3 мм. Выращивание растений проводили при регулярном поливе, поэтому естественные осадки особого значения не имели.

В задачу исследований входило проведение оценки жизнеспособности видов-, сортообразцов, новых для коллекции дендрария древесно-кустарниковых растений с целью дальнейшего изучения перспективности их интродукции в Нижнем Поволжье.

Оценку жизнеспособности высаженных древесных растений проводили в течение вегетационного периода 2007 г. по методике ГБС АН СССР (Лапин, Сиднева, 1973) по шкале для молодых растений (максимальная сумма баллов 68). При этом учитывали 7 основных показателей: степень вызревания побегов, зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразовательную способность и способы размножения растений в районе интродукции. Генеративное развитие растений не учитывали, так как все растения перенесли пересадку в 2006 г. Согласно шкале перспективности выделяют 6 групп растений: I – вполне перспективные (56–68 баллов), II – перспективные (46–55), III – менее перспективные (35–46), IV – малоперспективные (26–35), V – неперспективные (16–25), VI – абсолютно непригодные (5–15).

Результаты оценки жизнеспособности высаженных древесных растений приведены в таблице.

По шкале зимостойкости гортензия метельчатая «Куйши», можжевельники китайский «Вариегата» и средний «Олд Голд», туи западная «Спиралис» и складчатая «Корник» получили 20 баллов, так как у них отмечено обмерзание однолетних побегов не более 25%. Остальные растения в зимний период не пострадали.

Одревеснение побегов к концу вегетационного периода у большинства растений полное, кроме гортензии метельчатой «Куйши», можжевельника китайского «Вариегата» и туи складчатой «Корник».

Восстановление формы роста не отмечено у можжевельника китайского «Вариегата», можжевельник средний «Олд Голд» восстановился после начала вегетации.

**Результаты оценки жизнеспособности древесных растений
Ботанического сада СГУ и перспективности их интродукции**

Название растений	Номер зоны морозостойчивости	Оценка показателей жизнеспособности, балл.						Сумма показателей жизнеспособности	Группа перспективности
		Зимостойкость	Одревеснение побегов	Сохранение формы роста	Побегообразование	Прирост в высоту	Размножение в культуре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Berberis ottawensis</i> "Superba"	5	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>B. thunbergii</i> "Bagatelle"	5	25	20	10	5	5	3	68	ВП
<i>B. thunbergii</i> "Golden Ring"	5	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>Berberis thunbergii</i> "Kornik"	5	25	20	10	5	5	3	68	ВП
<i>Berberis thunbergii</i> "Powwow"	5	25	20	10	5	5	3	66	ВП
<i>Hydrangea paniculata</i> "Kyushu"	4	20	15	10	3	5	3	56	ВП
<i>Picea abies</i> "Inversa"	4	25	20	10	1	1	1	58	ВП
<i>P. abies</i> "Nidiformis"	4	25	20	10	1	1	3	60	ВП
<i>Chamaecyparis pisifera</i> "Filifera Nana"	5	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>Acer pseudoplatanus</i> "Brilliantissimum"	4	25	20	10	1	1	3	60	ВП
<i>A. platanoides</i> "Drummondii"	4	25	20	10	1	1	3	60	ВП
<i>A. platanoides</i> "Faassens Black"	4	25	20	10	1	1	3	60	ВП
<i>Potentilla fruticosa</i> "Goldfinger"	3	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>P. fruticosa</i> "Red Ase"	3	25	20	10	5	5	3	68	ВП
<i>P. fruticosa</i> "Tilford Cream"	3	25	20	10	5	5	3	68	ВП
<i>Corylus awellana</i> "Contorta"	5	25	20	10	1	1	1	58	ВП
<i>Larix decidua</i> "Kornik"	4	25	20	10	3	5	1	64	ВП
<i>L. decidua</i> "Pendula"	4	25	20	10	3	5	1	64	ВП
<i>Magnolia stellata</i> "Rosea"	6	25	20	10	1	5	1	62	ВП
<i>M. loebneri</i> "Merrill"	6	25	20	10	1	5	1	62	ВП
<i>M. liliflora</i> "Nigra"	6	25	20	10	1	5	1	62	ВП
<i>Juniperus virginiana</i> "Hetz"	4	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>J. horizontalis</i> "Blue Chip"	5	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>J. chinensis</i> "Variegata"	6	20	15	1	3	1	1	41	МП
<i>J. chinensis</i> "Stricta"	5	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>J. communis</i> "Hibernica"	3	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>J. scopulorum</i> "Blue Arrow"	5	25	20	10	3	5	3	66	ВП

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>J. scopulorum</i> "Skyrocket"	5	25	20	10	5	5	3	68	ВП
<i>J. x media</i> "Mint Julep"	5	25	20	10	5	5	3	68	ВП
<i>J. x media</i> "Old Gold"	5	20	20	5	3	1	3	52	П
<i>J. sguamata</i> "Blue Star"	5	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>J. sguamata</i> "Holger"	5	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>Abies koreana</i>	5	25	20	10	3	5	1	64	ВП
<i>Syringa meyeri</i> "Palibin"	5	25	20	10	5	5	3	68	ВП
<i>Pinus mugo</i> var. <i>mugus</i>	4	25	20	10	3	5	1	64	ВП
<i>Cotinus coggygia</i> "Royal Purple"	6	25	20	10	1	1	3	60	ВП
<i>Thuja occidentalis</i> "Brabant"	5	25	20	10	5	5	3	68	ВП
<i>Th. plicata</i> "Kornik"	6	20	15	10	5	5	3	58	П
<i>Th. occidentalis</i> "Spiralis"	5	20	20	10	5	5	3	63	ВП
<i>Th. callunis</i> "Teddy"	5	25	20	10	3	5	3	66	ВП
<i>Th. occidentalis</i> "Danica"	5	25	20	10	5	5	3	68	ВП
<i>Th. occidentalis</i> "Golden Globe"	5	25	20	10	5	5	3	68	ВП

Примечание. ВП – вполне перспективные интродуценты, П – перспективные интродуценты, МП – менее перспективные интродуценты.

Побегообразовательная способность у елей «Нидиформис» и «Инверса», сортов клена платанолистного и ложноплатанового, магнолий, скумпии низкая – 1–2 новых побега на одном двухлетнем, у большинства образцов средняя – от 3 до 5 новых побегов, у сортов лапчаток, можжевельника скального, сирени и туи западной и складчатой высокая – более 6 однолетних побегов.

Прирост в высоту отсутствовал у ели обыкновенной «Инверса», сортов клена, скумпии, магнолий, можжевельника китайского «Вариегата».

Все изучаемые растения, кроме пихты корейской, представлены сортами или формами, часть из которых может быть размножена вегетативным способом, возможность вегетативного размножения ряда растений, таких как магнолии, сосны, в условиях Ботанического сада не изучена.

Таким образом, по результатам работы к группе менее перспективных отнесен можжевельник китайский «Вариегата», к группе перспективных – можжевельник средний «Олд Голд» и туя складчатая «Корник», остальные растения получили сумму показателей жизнеспособности от 56 до 68 и отнесены к группе вполне перспективных для интродукции в Саратовской области при систематическом поливе. Полученные результаты носят предварительный характер, поэтому требуются дальнейшие исследования состояния растений в течение нескольких лет.

Библиографический список

Каталог растений. Деревья, кустарники, многолетники, рекомендованные Союзом Польских Питомников. Варшава, 2005. 164 с.

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

Плотникова Л.С. Интродукция древесных растений Китайско-Японской флористической подобласти в Москве. М., 1971. 136 с.

Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М., 1988. 262 с.

УДК 634.13.14.047

ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫЕ СОРТА ГРУШИ В САРАТОВСКОМ ПОВОЛЖЬЕ

Н.В. Бодров

Саратовская опытная станция садоводства, Саратов

Среди плодовых пород груше принадлежит одно из важнейших мест. Грушевые плоды не просто вкусный диетический фрукт, они весьма калорийны, содержат до 42–46 ккал и превосходят по этому показателю цитрусовые, ягодные, овощные и большинство косточковых и семечковых культур. В плодах груши содержатся легко усвояемые углеводы (9–12%), органические кислоты, пектиновые, дубильные, ароматические вещества; витамины РР, С, В₁, В₂; микроэлементы Са, К, Mg, Mn, Fe, Cu, Co. Плоды терпкие, поскольку содержат арбутины, которые в плодах других культур практически отсутствуют (Душутина и др., 1960). По наличию хлорогеновых кислот, танидов, естественных антибиотиков груша превосходит все плодовые, что ставит её в ряд ценных лекарственных растений. Профессор Л.И. Вигров (1976) рекомендовал при болезни печени и почек употреблять больше плодов груши.

Несмотря на большую ценность груши, посадка и возделывание грушевых насаждений в Саратовской области идет очень медленно, и коммерческие сады с сортиментом длительного пользования найдешь не в каждом районе Правобережья. Это можно объяснить, с одной стороны, большей, по сравнению с яблоней, требовательностью её сортов и подвоев к условиям возделывания, а также к хранению и транспортировке урожая,

а с другой – огромным дефицитом саженцев высокодесертных и продуктивных сортов груши, обладающих хорошей экологической устойчивостью к лимитирующим почвенно-климатическим факторам.

На Саратовской опытной станции садоводства в течение двух десятилетий (с середины 80-х гг. XX в.) изучался большой набор сортов и гибридных форм груши, как интродуцированных, так и местной селекции, с целью выявления лучших из них для дачного и промышленного садоводства, а также сортов-доноров с выдающимися биологическими признаками для селекционных целей.

В данной статье рассматриваются результаты и даются основные рекомендации по первому из указанных направлений исследования. Сорта и элитные гибридные формы были интродуцированы из различных природных зон бывшего СССР. Грушевый коллекционный сад (более 50 сортов-образцов) был заложен на южной окраине города Саратова (ОПХ «Саратовское») по схеме 6х3,5 м на площади 2,5 га. В качестве подвоя использовали дикую лесную грушу. Почва – чернозем южный, супесчаный, среднегумусовый, легкого механического состава. Порода – щебенчатая карбонатная глина и песок. Изучение всех сортов и гибридов проводили в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИС им. И.В. Мичурина (Программа..., 1973) и Орловского ВНИИПК (Программа..., 1999).

Результаты исследований основных биологических и хозяйственных показателей приведены в табл. 1 и 2. Важно отметить, что характеристика сорта во многом определяется его генетическим происхождением, а родовая многих представленных сортов включает в качестве одного из родителей южные высокодесертные сорта, такие, как Лесная красавица, Любимица Кланна, Киффер, Оливье де Серр, Добрая Луиза. Перечисленные сорта в начале XX столетия были всесторонне изучены и описаны великим энтузиастом-помологом России Л. Симиренко. Наряду с превосходным вкусом плодов автор отмечал хорошую, а для некоторых достаточно высокую, не свойственную южным сортам зимостойкость (Лесная красавица, Добрая Луиза и др.). Поэтому селекционеры, работающие в зонах рискованного садоводства, каковой является и Саратовская область, целенаправленно включали в гибридизацию именно эти высокодесертные сорта с хорошей зимостойкостью.

В условиях резкоконтинентального климата Саратовского Поволжья из 60 изученных сортов-образцов выделилось 15 наиболее перспективных сортов, три (Румяная Беркут, Августинка, Россошанская красивая) из которых в настоящее время районированы. Лучшими по зимостойкости были

признаны сорта: Румяная Беркут, Лада, Чижевская, Памяти Яковлева, Саратовка. Установлено, что летние сорта Лада, Румяная Беркут успешно могут быть применены в качестве скелетообразователей для крупноплодных десертных сортов с целью повышения морозостойкости последних.

По скороплодности и высокопродуктивности выделены сорта как летнего (Румяная Беркут, Лада, Нежная), так и осеннего (Саратовка, Елена) срока созревания. Для всех выделенных сортов отмечена хорошая и высокая продуктивность (от 30 до 50 т/га). Правда, у ряда сортов (Августинка, Мраморная, Елена, Осенняя Яковлева и др.) после 20-летнего возраста отмечена существенная периодичность плодоношения. Однако, по нашему мнению, это является не характерным биологическим признаком, а вызвано богатым содержанием сада и неудовлетворительной агротехникой.

По устойчивости к грибным болезням все выделенные сорта характеризовались хорошими и высокими показателями, за исключением Осенней Яковлева; листья последней в эпифитотийные годы поражались паршой (2–2,5 балла). Наиболее устойчивы к грибным болезням были сорта: Елена, Мраморная, Белорусская поздняя, Августинка, Лада и некоторые другие.

По силе роста дерева большинство сортов вошли в группу сильнорослых, а часть сортов (Башкирская Осенняя, Институтская, Румяная Беркут) – в группу очень сильнорослых. Последние превосходили своим ростом стандартный рост деревьев сорта Бере зимняя Мичурина в 1,4–1,5 раза. В группу среднерослых сортов вошли сорта Лада, Мраморная, Елена, Память Непорожного, Памяти Яковлева, Колхозница.

Качество плодов оценивалось по нескольким показателям и прежде всего по величине и дегустационной оценке сорта. Группу крупноплодных сортов представляет: Августинка, Елена, Башкирская осенняя, Саратовка, Мраморная, форма 66-35, 5-20. Остальные сорта имеют массу выше средней и средней величины.

Согласно дегустационной оценке плодов лучшими потребительскими и товарными качествами обладают Мраморная, Саратовка, Осенняя Яковлева, Нежная, Августинка и другие (см. табл. 2).

Хорошая лежкость плодов и транспортабельность характерны для поздне-осенних и зимних сортов (Елена, Белорусская поздняя и др.). Из числа летних и осенних сортов хорошей транспортабельностью и растянутым сроком потребления плодов обладают Румяная Беркут, Саратовка, Памяти Яковлева, Августинка.

**Таблица 1. Хозяйственно-биологическая характеристика
наиболее перспективных для Саратовской области сортов груши**

Название сорта	Генетическое происхождение	Степень подмерзания, балл	Начало плодоношения, год	Урожайность, т/га	Устойчивость к грибным болезням	Сила роста дерева
1	2	3	4	5	6	7
Августинка	Румяная Беркут × Любимица Яковлева	1,8	5–6	30	Хорошая	Сильная
Румяная Беркут	Скороспелка × (Страна Советов + Тонковетка)	1,0	4–5	45	Хорошая	Сильная
Россошанская красивая	Тонковетка × Люб. Кланна	2,0	5–6	55	Хорошая	Сильная
Лада	Ольга × Лесная красавица	0,8	3–4	35	Высокая	Средне-рослое
Чижевская	Ольга × Лесная красавица	1,0	4	40	Высокая	Сильная
Нежная	Бере з. Мичурина × Лесная красавица	1,7	5–6	45–55	Хорошая	Сильная
Башкирская осенняя	Поля × Бергамот летний	1,0	5–6	50	Высокая	Очень сильная
Осенняя Яковлева	Дочь Бланковой × Бергамот Эсперена	2,2	5	30	Средняя	Сильная
Мраморная	Бере з. Мичурина × Лесная красавица	1,8	5	35	Высокая	Средне-рослое
Москвичка	Киффер от св. опылен.	1,5	6	38	Хорошая	Средне-рослое
Саратовка	Бере з. Мичурина × Бергамот Немецкий	1,2	4	37	Хорошая	Средне-рослое
Памяти Яковлева	Тёма × Оливье де Серр	1,0	4–5	40	Высокая	Средне-рослое
Елена	Бере з. Мичурина × Лесная красавица	1,8	4	45	Высокая	Средне-рослое
Память Непорожного	Бере з. Мичурина × Лесная Красавица	2,1	5–6	32	Хорошая	Средне-рослое

1	2	3	4	5	6	7
Белорусская поздняя	Добрая Луиза от св. опылен.	1,5	5	35–40	Хорошая	Средне-рослос
Бере зимняя Мичурина	Сеянец Уссурийской гр. × Бере Рояль	2,0	5–6	45	Хорошая	Сильная

Таблица 2. Качество плодов наиболее перспективных для Саратовской области сортов груши

Наименование сорта	Срок созревания	Масса плода, г	Дегустационная оценка, балл		Лежкость плодов, дни	Содержание сахаров и БАВ	
			вкус	привлекательность		Общие сахара, %	Р-актив соед., мг/%
Лада	Раннелетняя	95	4,2	4,0	20	8,2	67
Чижевская	Раннелетняя	97	4,1	4,0	25	7,1	93
Августинка	Летняя	180	4,3	4,5	35	9,3	109
Румяная Беркут	Летняя	90	4,2	4,3	35	9,1	112
Россопанская красивая	Летняя	115	4,3	4,7	25	9,6	88
Нежная	Позднелетняя	121	4,7	4,5	35	10,9	92
Саратовка	Осенняя	170	4,6	4,5	45	10,3	95
Осенняя Яковлевса	Позднелетняя	123	4,8	4,3	30	9,5	84
Памяти Яковлева	Позднелетняя	102	4,3	4,2	35	8,3	126
Москвичка	Позднелетняя	103	4,2	4,0	35	9,5	120
Мраморная	Раннеосенняя	150	4,8	4,5	40	12,3	98
Память Непорожного	Позднеосенняя	140	4,1	4,5	65	10,7	115
Елена	Позднеосенняя	148	4,2	4,6	65	8,6	81
Белорусская поздняя	Раннезимняя	91	4,1	4,0	90	8,2	97
Бере зимняя Мичурина	Раннезимняя	132	3,9	4,3	90	8,7	89

По содержанию Р-активных соединений (катехины и лейкоантоцианы) лучшими можно считать сорта Памяти Яковлева, Румяная Беркут. Аскорбиновой кислоты в плодах груши немного от 3,1 (Россошанская красивая) до 7,2 мг/% (Елена, Бере зимняя Мичурина, Белорусская поздняя); арбутина также больше накапливается в поздних сортах – от 180 мг/% и более (Елена, Бере зимняя Мичурина, Русская).

Резюмируя все вышеизложенное, дадим некоторые предложения и рекомендации для дачного и коммерческого (фермерского) садоводства:

1) при закладке садов отборными сортами из числа предложенных необходимо учитывать силу роста дерева. Сорта сильнорослые типа тонковетки (Румяная Беркут, Нежная, Башкирская осенняя и т.п.) следует выращивать по схеме посадки 7х5 м; сорта среднерослые (Лада, Мраморная, Белорусская поздняя и др.) необходимо размещать по схеме 6х4 м;

2) при посадке новых сортов для лучшего перекрестного опыления целесообразнее брать генетически более отдаленные сорта нежели родственные. Например, для Августинки и Лады лучшими опылителями являются Румяная Беркут, Нежная и некоторые др. Для поздноцветущего (по календарным срокам) сорта Россошанская Красивая лучшие опылители Мраморная и Олеся Яковлева и наоборот. Степень самоплодности сорта дает свой положительный эффект особенно при неблагоприятных условиях цветения (до 30–40% прибавка урожая). К частично самоплодным сортам, по нашим данным, относятся: Лада, Любимица Яковлева, Россошанская красивая, Нарядная Ефимова;

3) для несадоводческих зон Заволжья и некоторых районов Правобережья (Калининский, Лысогорский и др.) для выращивания крупноплодных десертных сортов необходим высокостойкий сорт – скелетообразователь, в качестве которого подходят Румяная Беркут, Лада, Нежность.

Библиографический список

Душутина К.Н., Назарян Е.А., Лобанов Т.А. и др. Груша М., 1960. 535 с.

Вигров Л.И. Сад лечебных культур. Свердловск, 1976. 172 с.

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973. 495 с.

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.К. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел, 1999. 608 с.

УДК 635.925

РЕЗУЛЬТАТ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *Dahlia* Cav. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ГОРОДА УФЫ

С.Г. Денисова, Л.Н. Миронова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН

450080, Уфа, Полярная, 8;

e-mail: flowers-ufa@yandex.ru, svetik-78@bk.ru

В природно-климатических условиях Урала довольно часто для озеленения используется георгина, которая является не зимующим декоративным многолетником. Из всех существующих форм георгин выращива-

ются только сортовые, хотя по форме, величине, окраске соцветия дикорастущие виды несколько не уступают сортовым георгинам, а по устойчивости к болезням и вредителям даже превосходят их. Широкое внедрение в культуру георгин природной флоры сдерживается недостатком данных по их биологии, экологии и агротехнике возделывания.

Целью работы является изучение биоморфологических особенностей георгин природной флоры в лесостепной зоне Башкирского Предуралья.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) изучение онтогенеза представителей рода *Dahlia* Cav. (георгина);
- 2) изучение их биологических особенностей при выращивании в культуре.

Материал и методика

На базе Ботанического сада-института УНЦ РАН проводилось интродукционное изучение трех видов георгины (*D. pinnata* Cav., *D. coccinea* Cav., *D. sherfii* P.D.Sorensen), родиной которых является Мексика. Семена для исследования были получены по делектусу (*D. coccinea* – из Румынии, остальные – из Германии). Сроки посева семян определяли согласно рекомендациям для средних и северных районов России И.Л. Заливского (1956). В марте 2007 г. их проращивали в лабораторных условиях в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге при комнатной температуре. Проростки пересаживали в стаканчики (0,2 л) с земляной смесью и доращивали в условиях теплицы. Во второй декаде июня рассада георгины была высажена в открытый грунт. Изучение онтогенеза проводили по методам Т.А. Работнова (1950) и И.Г. Серебрякова (1962), фенонаблюдения – по методике ГБС (1972).

Территория Ботанического сада расположена в лесостепи на границе правобережья и левобережья Предуралья. В климатическом отношении район характеризуется большой амплитудой колебаний температуры в ее годовом ходе, неустойчивостью атмосферных осадков, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Результаты и их обсуждение

В индивидуальном развитии георгины выделено три основных периода: латентный, прегенеративный, генеративный.

Латентный период. Семена изученных видов георгины крупные (длина/ширина 8,0/4,0 мм – *D. Pinnata*; 9,0/2,0 мм – *D. coccinea*, 11,0/3,0 мм – *D. sherfii*); темно-коричневые или черные. Сохраняют высокую всхожесть

(44–79%) не менее трех лет. В зависимости от вида имеют разную форму семян: *D. coccinea*, *D. sherfii* – эллиптическую; *D. pinnata* – грушевидную.

Прегенеративный период. Этот период онтогенеза включает четыре возрастных состояния растений: проросток, ювенильное, имматурное и виргинильное.

Состояние «проросток» определяется длительностью жизни зародышевых структур – семядоли, первичного корня и побега. В лабораторных условиях семена *D. coccinea*, *D. sherfii*, *D. pinnata* начинают прорастать на 4–5-й день с момента посева. При этом первым появляется корень, а затем выносятся семядоли округлой формы, в основании которых находится зародышевая почка. Семядоли раскрываются на 8-й день, размер (длина/ширина) одной семядоли к концу периода «проросток» составляет у *D. coccinea* 11/7 мм, *D. sherfii* – 12/8 мм, *D. pinnata* – 11/7, длина корня – 14мм, 11мм, 10мм соответственно. Питание осуществляется за счет запасных веществ эндосперма семени, а также за счет ассимиляционной деятельности семядолей. Продолжительность возрастного состояния «проросток» – 12–14 дней.

Проростки георгины с появлением первых настоящих листьев вступают в ювенильную фазу развития и переходят к самостоятельному питанию. С момента посева семян она наступает на 17-й день у *D. sherfii*, на 19-й день – у *D. coccinea* и *D. pinnata*. Первые настоящие листья яйцевидные, зазубренные, свернуты в ком. Они разворачиваются на 19-й день у *D. sherfii*, 21-й день – *D. coccinea* и *D. pinnata*, размер листьев в этот период составляет 12/8 мм, 17/7 мм и 17/8 мм соответственно.

Вторая пара листьев появляется на 21-й день у *D. sherfii* и *D. pinnata*, на 30-й день – у *D. coccinea*. Разворачиваются они у *D. sherfii* и *D. pinnata* на 30-й день, у *D. coccinea* – на 35-й день. Размер листьев составляет 13/8 мм, 15/5 мм и 17/14 мм; высота растений – 4,2 см; 5,1 см; 7,6 см соответственно. Расположение листьев накрест супротивное.

Появление третьей пары листьев отмечается на 35-й день у *D. coccinea*, *D. sherfii*, на 45-й день – у *D. pinnata*. Они разворачиваются у первых двух видов на 45-й день, у последнего – на 52-й день. Размер листьев составляет 15/10 мм, 18/10 мм, 17/12 мм; высота растений 8,1 см; 5,2 см; 6,7 см соответственно.

Четвертая пара листьев появляется на 45-й у *D. coccinea*, *D. sherfii*, на 52-й день – у *D. pinnata*. Они разворачиваются на 52-й, 57-й и 67-й день соответственно. Размер листа составляет у *D. coccinea* 13/8 мм, *D. sherfii* – 14/10 мм, *D. pinnata* – 12/5мм, высота растений 9,7 см; 5,8 см и 8,0 см.

Продолжительность ювенильного возрастного состояния 44 (*D. coccinea*) – 55 (*D. pinnata*) дней. Особенностью изученных видов георгины является то, что в данной фазе они сохраняют семядольные листья. Возможно, это объясняется хорошими условиями содержания растений.

Иматурное возрастное состояние наступает с момента появления пазушных побегов: на 63-й день после посева у *D. coccinea*, на 67-й – у *D. sherfii*, на 74-й – у *D. pinnata*. Высота растений в этот период составляла 10,0; 8,0; 8,5 см соответственно. На этом этапе шло дальнейшее образование и рост пазушных побегов и листьев. У *D. coccinea* на 101-й день отмечалось появление бокового побега. Продолжительность иматурного возрастного состояния – 59 (*D. coccinea*) – 104 (*D. sherfii*) дня.

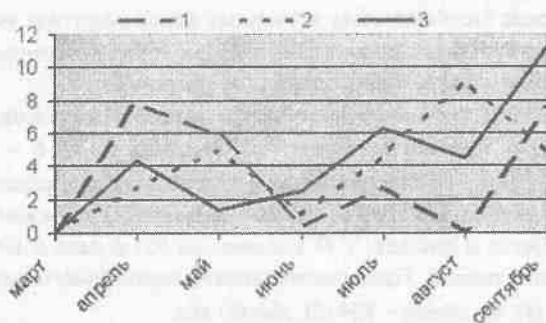
Виргинильное возрастное состояние характеризовалось появлением тройчатосложных листьев: на 122-й день у *D. coccinea*, на 171-й – у *D. sherfii*, на 140-й – у *D. pinnata*. Высота растений соответственно составляла 19,5; 25,0 и 19,0 см.

У *D. coccinea* продолжительность виргинильного возрастного состояния составила 25 дней, после чего растения перешли в молодую генеративную фазу, которая характеризуется образованием бутонов (на 147-й день после посева семян). Начало цветения отмечалось на 154-й день. Соцветие однорядное простое, состоит из 8 широких (длина/ширина – 3,2/2,0 см) язычковых темно-розовых цветков, обратная сторона которых светлее. Трубчатые цветки ярко-желтые. Диаметр соцветия – 8 см. Длина цветоноса – 10 см.

У *D. pinnata* и *D. sherfii* продолжительность виргинильной фазы составила 52 и 21 день соответственно. Она была прервана 27 сентября осенними заморозками.

Дана оценка динамики роста георгин природной флоры в условиях Ботанического сада-института УНЦ РАН. У *D. coccinea* и *D. pinnata* наблюдалось три пика активного роста: в апреле (ювенильный период), июле (иматурный) и сентябре (виргинильный), у *D. sherfii* – два: в мае (ювенильный) и августе (виргинильный) (рисунок).

Таким образом, изученные виды георгин характеризуются быстрым и дружным прорастанием семян, но продолжительным периодом дальнейшего роста и развития растений. В результате к концу вегетативного периода большинство особей не успевают достичь генеративной фазы развития. Для своевременного получения рассады в зоне Башкирского Предуралья сроки посева семян должны быть смещены на февраль. Самыми быстрыми темпами прохождения фаз онтогенеза характеризуются растения



Динамика роста дикорастущих георгин: 1 — *D. coccinea*, 2 — *D. sherffii*, 3 — *D. pinnata*. По оси ординат — прирост в месяц, см; по оси абсцисс — месяцы

D. coccinea. Следовательно, данный вид является наиболее перспективным для включения в зональный ассортимент декоративных растений республики.

Результаты исследования онтогенеза георгин позволят выявить ряд биологических особенностей, которые необходимо учитывать при решении как теоретических вопросов, связанных с эволюцией рода *Dahlia*, так и практических, связанных с селекцией и выращиванием георгины.

Библиографический список

ГОСТ 24933.2-81. Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания. Взамен ГОСТ 11218-65; Введ. 01.07.1982 до 01.07.1987. 10 с. Группа С09.

Денисова С.Г., Миронова Л.Н. Опыт интродукции представителей рода георгина в Ботаническом саду города Уфы // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия: Материалы Междунар. конф., посвящ. 70-летию Бот. сада. Воронеж, 2007. С. 37–42.

Заливский И.Л. Георгины. Л., 1956. 144 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / Под ред. Л.И. Лапина. М., 1972. 135 с.

Миронова Л.Н., Воронцова А.А., Шипаева Г.В. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. М., 2006. Ч. 1. С. 46–47.

Миронова Л.Н., Денисова С.Г., Павленко С.И., Мингажева А.М. Георгина культурная. Агротехника выращивания и опытническая работа: Метод. рекомендации. Уфа, 2003. 38 с.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. М.; Л., 1950. С. 77–204.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений М., 1962. 37 с.

УДК 581.525.(470.44)

ДОЛГОВРЕМЕННОЕ ХРАНЕНИЕ СЕМЯН ВИДОВ РОДА *Cerastium* L. (Cariophyllaceae Juss.)

О.А. Егорова, Т.Ю. Музалевская

УНЦ «Ботанический сад»

Саратовского государственного университета им. Н.Г.Чернышевского
410010, Саратов, Навашина, 1

Хорошо известно, что семена разных видов существенно отличаются по глубине и длительности покоя, долговечности. Жизнеспособность семян зависит от их видовой принадлежности, исходного качества, внутреннего строения, условий хранения (Левина, 1981).

Цель настоящей работы – изучить продолжительность сохранения жизнеспособности семян интродуцированных видов рода *Cerastium* L. в зависимости от хранения в лабораторных условиях.

В качестве объектов исследования были взяты: *Cerastium argenteum* Bieb. – эндем Кавказа; *C. arvense* L., распространенный в северных и умеренных областях северного полушария, *C. biebersteinii* DC. – эндем Крыма; *C. purpurascens* Adams., произрастающий на Кавказе, в Закавказье; *C. tomentosum* L. var. *columnae* – эндем Средней и Южной Италии.

Семена изучаемых видов были собраны с одновозрастных растений, культивируемых на опытных площадках в Ботаническом саду Саратовского университета. Семена хранили в лабораторном помещении в бумажных пакетиках, помещенных в металлический шкаф. О жизнеспособности судили по всхожести семян (ГОСТ 11218-65), для чего их проращивали по 100 шт. в 3-кратной повторности в чашках Петри. Проведен дисперсионный анализ. Ранее нами было установлено, что семена этих видов обладают высокой всхожестью при проращивании их при температуре 18–22°C (Егорова, 2003).

Для растений разных видов темпы утраты семенами жизнеспособности во время хранения при постоянных условиях окружающей среды подразделяют на три периода. Первый период заканчивается на уровне 75–90% живых семян; второй (скорость гибели семян резко возрастает) – в живых остается от 10 до 25%; третий (медленный процесс) – пока все семена не погибнут (Николаева и др., 1999).

Определение изменений свойств семян во время их хранения показало следующее (таблица): вначале падение жизнеспособности семян происходит медленно (первый этап в хранении). У *C. tomentosum* var. *columnae*

первый этап занимает два года (1-й год всхожесть семян 64%, 2-й год – 47%). В течение первых пяти лет хранения всхожесть семян у *Cerastium argenteum*, *C. arvense*, *C. biebersteinii*, *C. purpurascens* остается на уровне 86–98%. Энергия прорастания семян изученных видов достаточно высокая в этот период. Семена прорастают дружно в среднем на 4-й день учета, только у *C. tomentosum* var. *columnae* на 6-й день. Энергия прорастания у всех видов в течение всех лет исследований положительно коррелирует со всхожестью.

**Энергия прорастания и всхожесть семян исследуемых видов
за период 1996–2007 гг.**

Срок хранения	Виды растений									
	<i>C. argenteum</i>		<i>C. arvense</i>		<i>C. biebersteinii</i>		<i>C. purpurascens</i>		<i>C. tomentosum</i> var. <i>columnae</i>	
	Энергия прорастания, дни учета/%	Всхожесть, %	Энергия прорастания, дни учета/%	Всхожесть, %	Энергия прорастания, дни учета/%	Всхожесть, %	Энергия прорастания, дни учета/%	Всхожесть, %	Энергия прорастания, дни учета/%	Всхожесть, %
1	4/56	92	3/38	89	4/40	95	4/49	86	6/10	64
5	5/50	98	4/34	87	5/50	93	4/56	88	8/11	32
6	5/72	82	4/30	81	5/64	94	5/33	61	10/5	22
7	8/9	26	6/7	31	5/23	66	-	11	-	2
8	6/10	22	10/2	7	7/17	56	-	2	-	-
9	10/20	28	-	2	11/13	28	-	-	-	-
10	-	5	-	-	10/4	26	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
НСР		7		14		12		20		14

Первый период занимает от двух до пяти лет хранения.

Резкое падение жизнеспособности семян нами отмечено на 5-й год исследований у *C. tomentosum*, *columnae* (всхожесть 32%); на 7-й год скорость гибели семян резко возрастает у *C. argenteum*, *C. arvense* (всхожесть 26% и 31% соответственно) и *C. purpurascens* (всхожесть 11%). Падение жизнеспособности семян у *C. biebersteinii* после первого этапа тормозится и идет медленно. Лишь на 9-й год нами отмечено увеличение скорости гибели семян (всхожесть 28%).

Отмечено, что при увеличении срока хранения семян увеличивается продолжительность прорастания семян, а также увеличивается период до дружного прорастания семян.

Время прохождения второго этапа занимает один-три года.

Наконец, падение жизнеспособности семян приводит их к гибели (третий период в хранении).

Всхожесть семян на 7-й год хранения у *C. tomentosum* var. *columnae* опускается до 2%, т.е. семена гибнут. Отмечена гибель семян на 8-й год у *C. arvense* (всхожесть 7%) и *C. purpurascens* (2%); на 10-й год у *C. argenteum* (всхожесть 5%). В течение десяти лет сохраняет высокую всхожесть *C. biebersteinii*, гибель семян наступает на 12-й год (всхожесть 2%).

Таким образом, первый период жизнеспособности семян растянут от двух до пяти лет в зависимости от вида; второй — от одного года до трех лет; третий период завершается в течение одного или двух лет. Все виды могут быть отнесены к мезобиотикам, так как всхожесть семян сохраняется от 6 лет (два вида: *C. purpurascens*, *C. tomentosum* var. *columnae*) и до 10 лет (*C. argenteum*, *C. arvense*, *C. biebersteinii*).

Библиографический список

- Егорова О.А. Особенности прорастания семян некоторых видов рода *Cerastium* L. // Бюл. Бот. сада СГУ. Саратов, 2003. Вып. 2. С. 157–160.
 Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. М., 1981. 95 с.
 Николаева М.Г., Лягузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. СПб., 1999. 233 с.

УДК 635.9

ОПЫТ УКОРЕНЕНИЯ ЧЕРЕНКОВ *Petunia hybrida* hort Duo F₁ МНОГОЦВЕТКОВОГО МАХРОВОГО СОРТА Rous and Wite

Е.Н. Карамова

УНЦ «Ботанический сад»

Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского.
 410010, Саратов, Навашина, 1

Petunia hybrida hort — мексиканское многолетнее растение, разводимое как летник. В культуре используют петунию садовую. Раскидистое или компактное растение с опушенным, стелющимся или прямостоячим стеблем. Цветки воронковидные, от чисто-белой до темно-фиолетовой окраски, мелкие и крупные, простые и махровые. Листья овальные, мелкие, мелковорсистые. Гибридные качества (F₁) петуний можно сохранить лишь

при вегетативном размножении. Целью данной работы было изучение возможности вегетативного размножения петунии F_1 многоцветкового махрового сорта Rous and Wite серии Duo с лепестками интенсивной розовой окраски с белой каймой.

Для вегетативного размножения черенки брали с молодых побегов маточных растений. Размер черенка составлял не менее трех почек. Укоренение черенков проводили три раза (6, 10 и 18 марта). Каждый опыт ставился в одном повторе, по 50 черенков каждый раз. Условия в каждом опыте были постоянные: тепличное помещение с температурой 19–21°C при естественной длине светового дня. Черенки закладывали на укоренение в ящики с грунтом (торф и песок 1:1). Влажность поддерживали путем опрыскивания дважды в день черенков и субстрата.

По результатам проведенных работ можно отметить следующие особенности укоренения черенков петунии (таблица).

Результаты укоренения черенков петунии

Дата закладки	Дата появления корней	Количество укорененных черенков, %	Продолжительность светового дня, ч. мин
06.03	26.03	72	11. 06
10.03	28.03	84	11. 24
18.03	01.04	94	12. 02

Во-первых, чем позже по срокам черенки были заложены на укоренение, тем больше их количество укоренилось. Во-вторых, чем позже был заложен опыт, тем короче период до появления корней. Необходимо отметить, что достаточно большой процент укоренения был получен без применения стимуляторов, а это дает возможность получения недорогого, здорового и качественного посадочного материала.

УДК 635.9

ИНТРОДУКЦИЯ РОДА *Astilbe* В УФИМСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

О.А. Каримова, О.Ю. Жигунов

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН

450080, Уфа, Полярная, 8;

e-mail: botsad@ufacom.ru

При озеленении садов и парков встречаются участки, которые вследствие затенения деревьями и стенами жилых построек являются непригодными для произрастания светолюбивых растений. Это приводит к трудно-

стям выбора ассортимента декоративных растений для цветочного оформления. В насаждениях Уфы очень мало травянистых растений, способных переносить тень, в результате чего пылящая поверхность почвы под деревьями остается открытой. Обогащение ассортимента многолетников теневыносливыми видами и сортами является одним из путей совершенствования озеленения города Уфы.

Среди теневыносливых многолетников высокой декоративностью отличается астильба (*Astilbe* Buch.-Ham. ex D. Don). Род астильба относится к семейству камнеломковых – *Saxifragaceae* Juss. В природе они встречаются в горах до высоты 4800 м, по берегам ручьев, в долинах рек, на влажных минеральных почвах, в районах с высокой влажностью воздуха (Карпишенова, 1999, 2005).

Пышное цветение, теневыносливость, несложность выращивания астильб делают их привлекательными для интродукции, в том числе и в условиях Башкортостана. Слабая изученность астильб в условиях республики послужили основанием для проведения данных исследований.

Материал и методика

Работа выполнялась с 2006 по 2007 г. в лабораторных и стационарных условиях Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН на коллекционном участке теневых растений. На этом участке, заложенном в 2001 г. и включающем 178 видов и сортов теневых растений, именно род астильба является наиболее представленным (насчитывается 44 сорта).

Для интродукционного изучения были отобраны 18 сортов астильб. Сорта астильб принято разделять по происхождению на 12 садовых групп: гибриды Арендса, гибриды Астильбоидес, низкие гибриды астильбы китайской, бахромчатые гибридные, гибридные, японские гибриды, гибриды Лемуана, розовые гибриды, простолистные гибриды, астильбы Таке, гибриды Тунберга и гибриды астильбы голой. Включенные в интродукционное исследование 18 сортов относятся к 4 садовым группам:

- 1) гибриды Арендса – Аметист, Брунхильда, Церес, Гертруда Брикс, Кремхильда, Опал, Роза Перл, Вейсе Глория, Анита Пфайфер, Бах Кенинг, Фрида Клапп;
- 2) гибридные астильбы – Америка, Глория;
- 3) японские гибриды – Европа, Плюмет, Дюссельдорф, Иррлихт;
- 4) гибриды Тунберга – Страусенфедер.

При описании морфологических особенностей растений использовалась терминология, предложенная в атласах по описательной морфологии (Федоров, Артюшенко, 1979).

Наблюдения и измерения проводили в фазу цветения на второй год после посадки, при этом учитывались следующие параметры: длина стебля, толщина стебля, количество генеративных побегов, количество вегетативных побегов, количество листьев, длина и ширина листа.

При изучении сезонного ритма развития проводили наблюдения за сроками наступления основных фаз развития растений по стандартным методикам (Бейдеман, 1960; 1974; Методика..., 1975).

Вегетативное размножение сортов астильб осуществлялось методом зеленого черенкования с кусочком корневища и почкой возобновления в условиях открытых парников в смеси речного песка и верхового торфа.

Результаты и их обсуждение

Астильбы являются длительновегетирующими весенне-летне-осенне-зелеными растениями с периодом зимнего покоя, весенним сроком пробуждения и долгоцветущими видами со среднелетним периодом цветения. В условиях Баикоркостана длительность вегетационного периода составляет 6–6,5 месяцев. Вегетация начинается в конце апреля и длится до установления снежного покрова. Фаза бутонизации длится больше месяца, начинается в третьей декаде мая. По срокам цветения астильбы – среднелетнецветущие растения. В среднем цветение начинается в начале июля и заканчивается в начале августа, длительность цветения 16–30 дней в зависимости от сорта.

Более раннее цветение отмечено у сортов: Аметист, Анита Пфайфер, Дюссельдорф, Фрида Клапп, Церес. Позднецветущими являются сорта Бах Кенинг, Европа, Глория, Кремхильда, Роза Перл.

Длительным периодом цветения характеризуются сорта Америка, Аметист, Бах Кенинг, Опал, Фрида Клапп, Церес.

Созревание семян у большинства сортов наблюдалось в октябре, у единичных – в сентябре. Самое раннее созревание семян отмечено у сортов Иррихт и Опал.

Из приведенного материала можно сделать заключение о значительном сортовом разнообразии видов рода *Astilbe* по фенологическим показателям. Значительный разброс сортов по срокам цветения позволяет комбинировать цветочные группы с продолжительным цветением.

Результаты биометрических измерений сортов астильбы (таблица) показывают, что наиболее высокорослыми сортами являются сорта Аметист, Брунхильда, Плюмет; среднерослыми – сорта Фрида Клапп, Гертруда Брик, Иррихт и др.; низкорослыми – сорта Вейсе Глория, Дюссельдорф, Глория. Большинство сортов астильбы имеют метельчатую форму соцветий.

Биометрическая характеристика некоторых сортов рода *Asilbe*

Сорт	Длина генеративного побега, см	Толщина генеративного побега, см	Число генеративных побегов, шт.	Число ветвящихся побегов, шт.	Число листьев на генеративном побеге, шт.	Длина листа, см	Ширина листа, см	Длина нижнего листа, см	Ширина нижнего листа, см	Длина соцветия, см	Ширина соцветия, см	Окраска соцветия	Форма соцветия
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Аметист	81	0,3	3	1	8	$\frac{30,5}{16,7}$ *	20	$\frac{12,2}{7,7}$ *	7,5	25,1	6,5	Фиолетово-розовая	Метельчатая
Фрида Клаш	66,5	0,4	2	3	6	$\frac{41}{17,5}$	22	$\frac{12,5}{8,5}$	7,2	22,5	5,5	Светло-фиолетовая	Ромбическая
Гертруда Брик	70,5	0,4	2	-	5	$\frac{36,5}{23,5}$	29,5	$\frac{17}{12,5}$	10,5	23,5	10	Малиновая	Метельчатая
Вейсе Глория	58	0,3	1	2	6	$\frac{29,2}{17}$	21,7	$\frac{11,5}{8,2}$	7,5	25	9,5	Молочно-белая	Ромбическая
Дюссельродф	38	0,4	6	-	4	$\frac{22,5}{11,9}$	14	$\frac{9,9}{7,2}$	6,5	14,9	11,2	Темно-розовая	Ромбическая
Плюмет	90,5	0,3	6	1	6	$\frac{40,7}{25,7}$	28,5	$\frac{18,5}{13,8}$	9,9	36	16,5	Бело-розовая	Метельчатая
Иррихт	77,9	0,3	1	2	6	$\frac{34,2}{18}$	24,2	$\frac{13,5}{10,5}$	7,7	42,2	19,5	Белая	Метельчатая

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Страуссенфелдер	56,4	0,4	1	1	4	$\frac{26,5}{23,2}$	28,5	$\frac{18,7}{14,5}$	14,5	38,5	18,5	Светло-розовая	Попикающая
Европа	55,2	0,3	3	1	5	$\frac{25,5}{14,5}$	19,4	$\frac{11,1}{7,5}$	5,5	19,8	9,2	Светло-розовая	Ромбическая
Америка	73,4	0,4	3	2	4	$\frac{34,3}{24,1}$	36,4	$\frac{19}{13,8}$	15,2	25,5	13,2	Светло-фиолетовая	Ромбическая
Глория	57	0,4	2	1	4	$\frac{27,5}{21}$	21,5	$\frac{14,5}{9,4}$	7,4	29,5	11,4	Темно-розовая	Ромбическая
Церес	56,2	0,4	7	1	4	$\frac{28,3}{20,5}$	29,5	$\frac{16,4}{11,7}$	12,3	19,9	6	Светло-фиолетовая	Метельчатая
Кремхильда	75,2	0,4	6	1	4	$\frac{29,4}{12,8}$	12,7	$\frac{8,5}{6,8}$	5,7	31,4	9,5	Бело-розовая	Метельчатая
Бахенинг	75,5	0,3	2	3	4	$\frac{39,7}{17,2}$	21,5	$\frac{12,6}{9,5}$	10	28,2	5	Розовая	Метельчатая
Брунхильда	86,4	0,4	2	-	5	$\frac{37,5}{22,9}$	23	$\frac{17,5}{12,7}$	8,5	37,5	8,5	Молочно-розовая	Метельчатая
Анига Пфайфер	71,9	0,2	6	4	6	$\frac{34,5}{20,5}$	15,5	$\frac{11,2}{9,8}$	9,2	24,5	7	Темно-розовая	Метельчатая
Роза Перле	74,2	0,3	5	-	4	$\frac{33,2}{20,5}$	24,5	$\frac{15,5}{11,2}$	10,4	25	9,5	Светло-розовая	Метельчатая
Опал	75,1	0,4	6	2	5	$\frac{35,7}{15,4}$	18,5	$\frac{10,5}{7,2}$	7,1	29,7	20,5	Светло-фиолетовая	Метельчатая

Примечание: * - в числителе - с черешком, в знаменателе - без черешка.

Наиболее декоративно-ценными качествами обладают сорта: Вейсе Глория, Брунхильда, Церес, Кремхильда, Анита Пфайфер.

Выводы

Астильба является перспективным для города Уфы декоративным многолетником.

Астильбы, интродуцированные в Уфе, значительно различаются по срокам наступления фенофаз и их длительности, что позволяет комбинировать цветочные группы с продолжительным цветением.

Наиболее декоративно-ценными качествами обладают сорта: Вейсе Глория, Брунхильда, Церес, Кремхильда, Анита Пфайфер.

Библиографический список

- Бейдеман И.Н.* Изучение фенологии компонентов растительных сообществ // Полевая геоботаника. М.; Л., 1960. Т. 2. С. 333–366.
- Бейдеман И.Н.* Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 154 с.
- Карпионова Р.А.* Сад в тени. М., 1999. 200 с.
- Карпионова Р.А.* Цветник в тени. М., 2005. 144 с.
- Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР // Бюл. ГБС АН СССР. 1975. Вып. 113. С. 3–8.
- Федоров А.А., Артюшенко З.Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений: Соцветие. Л., 1979. 295 с.

УДК 635.925

ИНТРОДУКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ЛЕТНИКОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ГОРОДА УФЫ

Л.Н. Миронова, Г.В. Шипаева

*Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, Уфа, Полярная, 8;
e-mail: flowers-ufa@yandex.ru*

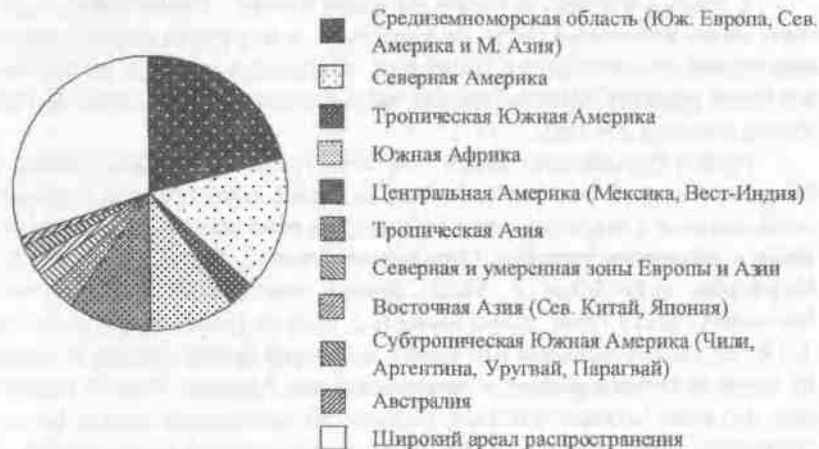
До Октябрьской революции декоративное садоводство в Башкирии (бывшей Уфимской губернии) было развито преимущественно в усадьбах частных лиц – дворян, помещиков, купцов, а также в домах мелких служащих и чиновников, хотя первые парки в Уфе были заложены ещё в пер-

вой половине XIX в. Долгое время для озеленения населённых пунктов применялись в основном древесные и кустарниковые растения, а также незначительное количество однолетних растений. Ассортимент последних в конце 50-х гг. XX в. не превышал 10–15 видов и сортов (Башкирский..., 2002).

За период с 1932 по 2006 г. на базе Ботанического сада было испытано более 3000 таксонов декоративных летников. Семена были получены из ботанических садов и интродукционных центров 59 городов России (Йошкар-Олы, Казани, Самары, Саратова, Москвы, Барнаула и др.), стран ближнего и дальнего зарубежья (Латвии, Литвы, Эстонии, Узбекистана, Венгрии, Германии, Чехии, Словакии, Италии, Франции, Португалии, Болгарии, Польши, Бельгии и др.).

Выделено 248 видов и 989 сортов, перспективных для широкого использования в декоративном садоводстве Республики Баркошкостан. При условии соблюдения высокой агротехники число используемых видов и сортов может быть увеличено до 296 и 1310 соответственно. Среди них наибольшим числом видов представлены семейства: *Asteraceae* Dumort. (75), *Solanaceae* Juss. (24), *Scrophulariaceae* Juss. (20), *Amaranthaceae* Juss. (11), *Ranunculaceae* Juss. (10), *Brassicaceae* Burnett (10), *Lamiaceae* Lindl. (9), *Onagraceae* Juss. (9), *Caryophyllaceae* Juss. (8) и *Convolvulaceae* Juss. (8); наименьшим – *Aizoaceae* Rudolphi, *Begoniaceae* Agardh, *Geraniaceae* Juss., *Limnanthaceae* R. Br., *Limoniaceae* Ser., *Loasaceae* R. Br., *Polygonaceae* Juss. (по одному виду).

На рисунке показано географическое происхождение 243 таксонов летников, рекомендуемых в ассортимент Республики Башкортостан. Анализ приведенного материала показал, что в регионе для грунтовой культуры, несмотря на суровые условия резко-континентального климата, пригодна большая группа летников различного географического происхождения. Значительная часть их приходится на виды, растущие в природе в более мягком, чем местный, климате. Для односезонного использования наиболее перспективны по комплексу признаков растения с широким ареалом произрастания, а также растения из флоры Северной Америки, Средиземноморья, Южной Африки и Центральной Америки. Меньше всего интродуцентов из Австралии, северной и умеренной зоны Европы и Азии, Восточной Азии и субтропической Южной Америки (по 1–2 вида). Флора Башкирии представлена только 10 видами: *Amarant cruentus* L., *Centaurea cyanus* L., *Agrostemma githago* L., *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert, *Viscaria vulgaris* Bernth., *Atriplex hortensis* L., *Kochia scoparia* (L.) Shrad., *Linum catharticum* L., *Adonis aestivalis* L., *Consolida regalis* S. F. Gray.



Географический состав рекомендуемых для использования в озеленении видов

Из интродуцированных 296 видов 194 относятся к однолетникам, 2 — к двулетникам, 95 — к незимующим многолетникам, 4 — к зимующим многолетникам. По декоративности 212 из указанных интродуцентов относятся к красивоцветущим, 21 — к сухоцветам, 30 — к декоративнолиственным, 18 — к вьющимся, 12 — к почвопокровникам.

Декоративные летники цветут от ранней весны до поздней осени (с третьей декады мая до середины октября), создавая непрерывный ряд в течение всего вегетационного периода. Более половины из них устойчивы к осенним заморозкам (до $-3^{\circ}-4^{\circ}\text{C}$).

По срокам цветения летники разделены на группы: раннецветущие (зацветают в мае — начале июня) — 18%, позднецветущие (август — сентябрь) — 17% и среднецветущие — остальные летники. По продолжительности цветения выделены группы: с коротким периодом (менее 1 месяца) — 8%, длительным периодом цветения (более 3 месяцев) — 33%. Остальные таксоны занимают промежуточное положение.

Плодоношение у различных видов характеризуется большим разнообразием. Придерживаясь классификации Н.А. Базилювской (1950), все изученные летники по ритму развития можно разделить на 4 группы.

1. Виды с короткими фазами развития от всходов до цветения и созревания семян, заканчивающие весь цикл развития до наступления осенних заморозков. К этой группе отнесено 12 видов.

2. Виды, у которых цветение наступает в июне – начале июля, созревание семян начинается скоро, но и цветение, и созревание продолжают непрерывно до наступления заморозков, убивающих растения до окончания цикла развития. Однако большая часть семян успевает вызреть. К этой группе отнесено 204 вида.

Родина большинства видов этих двух групп – Средиземноморье и Северная Америка. Они холодостойки, их можно выращивать непосредственно посевом в открытый грунт (осенью или рано весной) и только некоторые – рассадным способом (*Antirrhinum majus* L., *Brassica oleraceae* L., *Helichrysum subulifolium* F. Muell., *Senecio cineraria* DC., *Xerochrysum bracteatum* (Vent.) Tzvel., *Lonas annua* (L.) Vines et Druce, *Matthiola incana* (L.) R. Br., *Salvia splendens* Ker.-Gawl.). Ко второй группе относятся также 45 видов из субтропической и тропической зон Америки, Азии и Австралии. Это теплолюбивые растения, высевать их необходимо весной. Следует отметить, что 128 видов из этих групп дают самосев, в том числе обильно и ежегодно – 75; единично, но ежегодно – 11; очень редко – 42.

3. Виды, у которых время до начала цветения и созревания семян продолжительное, и до наступления заморозков успевает вызреть незначительная часть семян. К этой группе отнесено 55 видов.

4. Виды с очень продолжительным периодом до начала цветения и созревания семян. Семян у этих видов вызревает очень мало. К этой группе отнесено 25 видов, в том числе *Dolichos lablab* L., *Thunbergia alata* Bojer ex Sims, *Thunbergia coccinea* (Nees) Wall., *Matthiola incana* (L.) R. Br., *Molucella laevis* L.

Родина летников последних двух групп – тропики Южной Америки, Южной Африки и Центральной Америки. Все эти виды теплолюбивы, для получения раннего декоративного эффекта и зрелых семян их необходимо выращивать рассадным способом.

Приведенные сведения показывают, что в открытом грунте Республики Башкортостан большинство изученных видов летников (часть из которых тропического и субтропического происхождения) в местных условиях цветет и плодоносит, т.е. успевает пройти весь цикл развития от семени до семени. Все описанные выше положительные свойства декоративных летников позволяют рекомендовать их в качестве основных культур для озеленения населенных пунктов на территории республики.

За последние 50 лет ассортимент летников, используемых в зелёном строительстве Республики Башкортостан, увеличился более чем в пять раз (Миронова, Шипаева, 2005). И в этом немалая заслуга ученых Ботаниче-

ского сада, разрабатывающих методы введения в культуру на Южном Урале новых видов декоративных растений и пропагандирующих полученные результаты среди широких слоев населения. Декоративные летники, рекомендуемые для выращивания на территории Башкирии, размножают в парниково-тепличном комплексе Ботанического сада и передают для цветочного оформления городов и сел (Миронова, Шипаева, 2003). Внедрение вновь разработанного ассортимента летников в озеленение населенных пунктов республики позволит значительно расширить разнообразие ее культурной флоры (Миронова, Шипаева, Денисова, 2002).

Библиографический список

- Базилевская Н.А. Ритм развития и акклиматизация растений // Тр. лаборатории эволюции и экологии им. Б.А. Келлера. М., 1950. Т. 11. С. 169–189.
- Башкирский ботанический сад: история, коллекции, научные достижения (к 70-летию образования) / Под ред. З.Х. Шигапова. Уфа, 2002. 128 с.
- Миронова Л.Н., Шипаева Г.В., Денисова С.Г. и др. Приемы цветочного оформления пришкольных участков летниками. Уфа, 2002. 56 с.
- Миронова Л.Н., Шипаева Г.В. Результаты использования синтетических регуляторов роста для размножения цветочных растений // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: Материалы III Междунар. науч. конф. Минск, 2003. С. 85.
- Миронова Л.Н., Шипаева Г.В. Декоративные летники в озеленении Уфы. // Экология фундаментальная и прикладная. Проблемы урбанизации: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2005. С. 227–228.

УДК 635.9

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ СОРТОВЫХ ЛИЛИЙ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В УФИМСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

А.А. Мухаметвафина, Л.Н. Миронова

*Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, Уфа, Полярная, 8;
e-mail: mukhametvafina@mail.ru*

Лилии — известные с древних времен растения, широко распространенные во всем мире, по праву считаются одними из самых популярных и красивых цветов. В России с ее огромными пространствами и суровыми зимами лилии предпочитают выращивать в открытом грунте, не исключая

в то же время и тепличной культуры. Поэтому сорта лилий должны быть не только красивыми, но и зимостойкими, способными противостоять самым неблагоприятным условиям (Киреева, 2004). Учитывая высокий спрос на устойчивые в климатических условиях Башкирского Предуралья сорта, с 2001 г. нами начата научно-исследовательская работа по интродукции и размножению лилий (Мухаметвафина и др., 2002). Коллекция была пополнена лилиями, привезенными из Москвы, Новосибирска, Саратова.

Коллекция сортовых лилий Уфимского ботанического сада представлена в основном образцами из групп: Азиатские гибриды (78), Восточные (13), Трубочатые (4) гибриды и ЛА-гибриды (5). Изучение декоративных сортов лилий проводили в условиях открытого грунта Ботанического сада-института г. Уфы по методике государственного сортоиспытания декоративных культур (Методика..., 1960). Исследования проводились по следующим параметрам: высота и прочность цветоноса; форма соцветия; количество цветков на цветоносе; окраска, форма и величина околоцветника.

Среди сортов коллекции по высоте цветоноса выделены три группы: низкорослые – ниже 50 см, высокорослые – больше 100 см и среднерослые от 50 до 100 см. Самой высокорослой группой являются сорта из Трубочатых гибридов: Орлеанский гибрид, Голден Сплендер, Пинк Перфекшен, Африкан Куин (85,0 – 120,0 см). Отдельные экземпляры достигают высоты 130 см. Однако эти сорта требуют подвязки, так как цветоносы не выдерживают тяжести цветов.

Восточные гибриды принадлежат к среднерослым растениям. Высота цветоносов этой группы варьирует в пределах 40,0–90,0 см.

Наибольшим разбросом в высоте растений отличаются сорта Азиатских и ЛА-гибридов. В этих группах есть высокорослые сорта: Кастелло, Торонто, Фангио, Болгария, Юбилейная, Роял Респект. Хотя их высота больше 1 метра, цветоносы обладают высокой прочностью. К низкорослым относятся сорта Блек Вельвет, Дестини, Айвори Пикси, Лемон Пикси, Пинк Пикси, Солис Ллойд, Варенька, Вечерняя заря, Зельта Дукалис, Золотое лето, Кармен, Карусель, Нелли, Нона, Рябинка, Сакала, Сиреневая кудрявая, Харбаксис голд, Шарада. Высота растений этих сортов не превышает 50 см.

Соцветия исследованных сортов лилий в основном кистевидной рыхлой формы (Руфина, Вишенка). Есть сорта с пирамидальной формой соцветия (Стройная). Также присутствуют сорта букетного типа, когда на

одном цветоносе образуется до 25 цветков (Роял парфюм, Роял фэнтези, Кристина, Полярная звезда и др.). Такое соцветие имеет шаровидную форму, цветки в котором располагаются плотно друг к другу.

В коллекции присутствуют сорта, имеющие чалмовидную, трубчатую и кубковидную форму околоцветника.

Наибольшей цветовой гаммой обладают сорта Азиатских гибридов. В коллекции Ботанического сада присутствуют сорта с белыми (Бианка), кремовыми, желтыми (Аэлига, Дестини, Лемон Пикси), оранжевыми (Брунелло, Юбилейная), красными (Калинка, Рябинка), розовыми (Розовая дымка, Афродита), персиковыми, абрикосовыми, сиреневыми цветками. Также есть сорта, содержащие в своей окраске по два-три цвета. Разновидностью группы двухцветных сортов являются гибриды брашмарк (Вэнгард). В группу двух-, трехцветных сортов можно включить и сорта с цветками перламутровой окраски (Пелеринка, Ретонда, Руфина, Юлия).

У Восточных гибридов преобладают сорта с нежной окраской пастельных тонов (от белых до розовых). Это сорта Кассандра (белый), Марко Поло (белый с розовым налетом), Барбареска (розовый). Но есть сорта насыщенно-розовой окраски, такие как Старгейзер, Мона Лиза.

Среди Трубчатых гибридов есть сорта желтой (Африкан Куин, Голден Сплendor), сиреневой (Пинк перфекшен) и белой (Орлеанский гибрид) окраски.

У ЛА-гибридов – сорта с желтой, красной, сиреневой, белой окраской.

Величина околоцветника – один из значимых декоративных признаков у лилий. Максимальный диаметр цветка (19,0 см) отмечен у сорта Королевский парад из группы ЛА-гибридов. Эта группа отличается крупностью околоцветника, достигаемой за счет широкочашевидной формы. В среднем этот показатель в группе составляет 14,0–15,0 см.

У трубчатых гибридов также крупные цветки. Но здесь крупность образована благодаря трубчато-колокольчатой форме околоцветника. Длина трубки может достигать 16,0 см (как у сорта Африкан Куин), тогда как диаметр раскрытого цветка составляет от 10,0 до 13,0 см.

Величина цветков в группе восточных гибридов варьирует в пределах 9,0–16,0 см. Форма околоцветника этой группы у большинства сортов ширококолокольчатая, у некоторых края лепестков загибаются.

Наибольшим разнообразием по форме и величине цветка обладают Азиатские гибриды. Причем просматривается следующая тенденция: если форма околоцветника чалмовидная, то и диаметр цветка небольшой (Си-

ренивая кудрявая, Сакала). Напротив, самый крупный диаметр цветка наблюдается у сортов с чашевидной или звездчатой формой околоцветника (Амарон, Кармен, Фангио).

В результате проведенной оценки декоративных качеств по 100-балльной шкале наибольшее количество баллов (90 и более) получили сорта Блек Вельвет, Амарон, Аэлиа, Брунелло, Варенька, Вэнгард, Галактика, Калинка, Кристина, Мария, Мисс Эллис, Пелеринка, Розовая птица, Сиреневая кудрявая, Стройная, Фангио, Фермата, Юлия, Марко Поло, Песаро, Старгейзер, Роял парфюм, Роял фэнтези. Данные сорта обладали крупными цветками с красивой формой и чистой окраской лепестков, высокими, прочными цветоносами, длительным и обильным цветением, слабым приятным ароматом цветка. Сорта, оцененные меньшим количеством баллов, имели или недостаточно прочные цветоносы, лежающие при неблагоприятных условиях (например, Африканская королева, Пинк перфекшен), или менее обильное и длительное цветение (Вечерняя заря, Флейта, Светлица), сравнительно мелкие цветки (Барбареско, Сакала, Шарара), блеклую окраску цветков или выгорающую на солнце окраску долей околоцветника. Наименьшим количеством баллов (62 и 64) оценены сорта Зельта Дукалис и Дестини из-за мелких цветков и малого количества их в соцветии.

Результаты данных исследований были рекомендованы для пополнения зонального ассортимента декоративных растений Республики Башкортостан (Мухаметвафина и др., 2004).

Библиографический список

Киреева М.Ф. Лилии. М., 2004. 144 с.

Методика Государственного сортоиспытания декоративных культур. М., 1960. С. 134–138.

Мухаметвафина А.А., Миронова Л.Н., Байбурина Р.К. Интродукционное изучение лилий в Ботаническом саду г. Уфы: Тез. докл. XI Делегатского съезда Рус. Бот. о-ва. Новосибирск; Барнаул, 2002. С. 207.

Мухаметвафина А.А., Миронова Л.Н., Байбурина Р.К. Лилии. Руководство по размножению и выращиванию. Уфа, 2004. 34 с.

УДК 582.717.4+581.144.2.051+581.143.28

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ *Philadelphus incanus* Koehne ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ, НАХОДЯЩИМИСЯ В СОСТОЯНИИ ВЫНУЖДЕННОГО ПОКОЯ

А.А. Неловко

УНЦ «Ботанический сад»

Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

410010, Саратов, Навашина, 1;

e-mail: nelovkaa@mail.ru

Род *Philadelphus* L. (чубушник) относится к семейству Hydrangeaceae (Гортензиевые) (Черепанов, 1995) и включает в себя около 50 видов и большое количество форм и сортов, распространенных в Европе, Азии и Северной Америке (Деревья и кустарники СССР, 1954; Мисник, 1976).

Наряду с розами и сиренями чубушники относятся к красивейшим цветущим кустарникам. Эти растения являются непритязательными к условиям среды обитания – хорошо переносят временную засуху, удовлетворительно переносят задымление воздуха в городах и около промышленных предприятий (Деревья и кустарники СССР, 1954).

Чубушники размножают посевом семян, делением кустов, отводками и черенкованием. Для сохранения декоративных свойств черенкование является наиболее приемлемым способом размножения представителей рода *Philadelphus* L.

У растений, произрастающих в полосе с четко выраженными сезонными изменениями климатических условий, при смене сезонов происходят изменения биохимических показателей.

Л.И. Сергеев выделяет 4 состояния растений: период роста побегов, период скрытого роста, период глубокого и вынужденного покоя.

Наиболее интересным является период вынужденного покоя. В этот период древесные растения уже располагают возможностями для распускания почек и роста побегов. Одним из сдерживающих факторов является температура окружающей среды (Сергеев, 1968).

При снижении воздуха ниже 0°C у растений изменяется активность ферментов, содержание липидов и АТФ, а следовательно, и возможность их вегетативного размножения.

Таким образом, перед нами стояла задача разработать метод вегетативного размножения одревесневшими черенками, находящимися в состоянии вынужденного покоя, при котором выход укоренившихся черенков чубушника будет максимален.

Материал и методы

Для эксперимента был отобран *Philadelphus incanus* Koehne, который имеет декоративную оценку 7 (декоративность исключительно высокая) (Мисник, 1976).

Для вегетативного размножения черенки брали с одревесневших однолетних побегов средней и верхней части маточных растений возрастом 10–12 лет в состоянии вынужденного покоя (Сергеев, 1968).

Черенки укоренялись в пластмассовых ящиках, имеющих размеры 35×25×12 см. Для укоренения использовалось 3 субстрата: песок (П), песок + земля (П+З), песок + земля + торф (П+З+Т). Часть черенков была высажена сразу, оставшиеся разделены на две группы. В первой группе черенки выдерживались в воде, во второй в 5% растворе глюкозы (Вехов, Ильин, 1934) до начала распускания почек. Затем черенки укоренялись в тех же субстратах, что и первая группа.

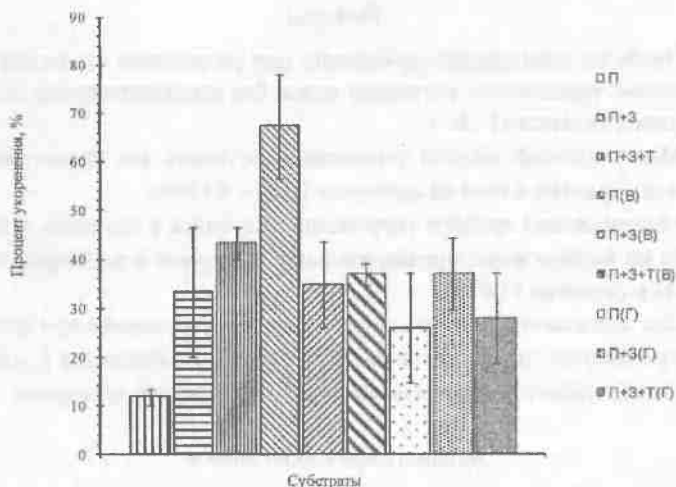
После посадки черенков субстраты увлажнялись методом дождевания, а в последующие дни опрыскиванием по мере подсыхания. Три раза в день замерялась температура воздуха и субстратов. Начиная с пятого дня после посадки, а в дальнейшем каждые три дня проверялось появление корней. Моментом окончания эксперимента считался день, в который не появилось укоренившихся черенков. Затем подсчитывался общий процент укоренения. Статистическую обработку эмпирического материала проводили с помощью Microsoft Excel 97.

Результаты и их обсуждение

В период проведения эксперимента минимальное значение температуры воздуха составило +16°C, а максимальное +29°C, температура субстратов была несколько ниже и составила +12 и +22°C соответственно. Таким образом, температура субстратов во время проведения эксперимента была оптимальной (Вехов, Ильин, 1934).

График, отражающий процент укоренения на различных субстратах черенков чубушника, представлен на рисунке.

В результате проведенного эксперимента было отмечено, что основная масса черенков укореняется на 40-й день.



Укоренение *Ph. incanus* на различных субстратах: П – песок, П+З – песок, земля (1:1), П+З+Т – песок, земля, торф (1:1:1), (В) – черенки, выдержанные в воде, Г – черенки, выдержанные в 5% растворе глюкозы

Укоренение черенков *Ph. incanus* произошло на 40-й день. Средний процент укоренения сразу высаженных черенков по трем субстратам составил 29,44%; черенков, предварительно выдержанных в воде, – 46,37%, в 5% растворе глюкозы – 39,25%.

В то же время укоренение черенков чубушника в каждом из трех вариантов достаточно различно. Среди сразу высаженных черенков максимальный процент укоренения наблюдался на субстрате П+З+Т и составил $43,34 \pm 3,34\%$; минимальный процент укоренения на субстрате П – $11,67 \pm 1,67\%$.

Совсем иная картина наблюдалась при укоренении черенков, предварительно замоченных в воде. Наибольший процент укоренения наблюдался на субстрате П(В) – $67,39 \pm 10,87\%$; процент укоренения на субстратах П+З(В) и П+З+Т(В) мало различался и в среднем составил 35,87%.

Максимальный процент укоренения в третьем варианте опыта (черенки предварительно выдержаны в 5% растворе глюкозы) на субстрате П+З – $37,04 \pm 7,41\%$; минимальный на субстратах П(Г) и П+З+Т(Г), который составил $25,93 \pm 11,12\%$ и $27,78 \pm 9,26\%$ соответственно.

Выводы

Наиболее подходящим субстратом для укоренения *Ph. incanus* одревесневшими черенками в состоянии покоя без предварительной подготовки черенков является П+З+Т.

Максимальный процент укоренения достигнут при предварительной выдержке черенков в воде на субстрате П(В) – 67,39%.

Минимальный процент укоренения получился в варианте, в котором черенки не подвергались предварительной выдержке в растворах, на субстрате П и составил 11,67%.

Для достижения максимального процента укоренения при вегетативном размножении одревесневшими черенками, находящимися в состоянии покоя, необходима предварительная обработка и легкие субстраты.

Библиографический список

Вехов Н.К., Ильин М.П. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Л., 1934. 284 с.

Деревья и кустарники СССР / Под ред. С.Я. Соколова. М., 1954. Т. 3. С.137–139.

Мисник Г.Е. Сроки и характер цветения деревьев и кустарников. Киев, 1976. 392 с.

Сергеев Л.И. Годичные морфофизиологические ритмы и зимостойкость древесных растений // Физиология и экология древесных растений: Материалы II Уральск. совещ. Свердловск, 1968. С. 9–15.

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

УДК 581.16

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *Paeonia anomala* L. В КУЛЬТУРЕ

А.А. Реут, Л.П. Миронова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН.

450080, Уфа, Полярная, 8;

e-mail: cvetok.79@mail.ru

Сохранение биологического разнообразия Земли – одна из важнейших проблем современной биологии. Её 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).

Республика Башкортостан обладает уникальным фондом полезных растений, к которым относится и *Paeonia anomala* L. — пион марьин корень, уклоняющийся. Это ценное декоративное, лекарственное и медоносное растение. Введение его в культуру представляет значительный интерес благодаря высокой декоративности, зимостойкости, долговечности, раннему сроку цветения.

P. anomala L. — бореальный, в основном сибирский вид, мезофит. Распространен в северных районах Европейской России, в Западной Сибири, Забайкалье, на Тянь-Шане и в Монголии. Произрастает единично или небольшими зарослями на опушках смешанных лесов, лесных полянах, в оврагах, на каменистых россыпях, обнажениях известняков по берегам рек, прибрежных луговых склонах, в горном лесном поясе и редколесьях. В Башкортостане чрезвычайно редок, включен в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001), категория 1 — вид, находящийся под угрозой исчезновения.

Численность и ареалы пиона в Башкортостане катастрофически сокращаются под влиянием антропогенного воздействия и нерациональных заготовок, проводимых в слишком большом объеме и нередко с полным истреблением растений, что делает невозможным их восстановление. В связи с биологическими особенностями растений, ограничивающими хорошее возобновление, образование новых зарослей происходит очень медленно (Верещагина, 2003).

К одному из действенных способов сохранения растений в природе относится введение их в культуру, что предотвратит истребление природных ресурсов и позволит досконально изучить биологические особенности вида, тем самым сохраняя уникальный генофонд и сберегая популяции, находящиеся на грани исчезновения.

Материал и методика

В коллекцию Ботанического сада-института УНЦ РАН несколько особей *P. anomala* L. были завезены в 1996–1997 гг. из окрестностей с. Арибашево Татышлинского района, (коллекторы — М.М. Ишмуратова, А.А. Зарипова). Повторно растения были завезены в 2003 г. из окрестностей сёл Арибашево и Ст. Кайпан того же района (коллекторы — А.А. Мулдашев, А.Х. Галеева).

Изучение хозяйственно полезных признаков проводили в 2003–2007 гг. в условиях открытого грунта на базе Ботанического сада. Семенную продуктивность подсчитывали по методике И.В. Вайнагия (1974). Массу 1000 семян определяли по методике М.К. Фирсовой и Е.П. Поповой (1981). Оценку фертильности пыльцы проводили по методике З.П. Паушевой (1974).

Рекогносцировочные опыты по повышению семенной продуктивности *P. anomala* с использованием препарата «Завязь плодовая», действующим веществом которого являются натриевые соли гиббереллиновых кислот проводили в 2006–2007 гг. Обработку растений проводили в 2006 г. во второй декаде мая в фазе бутонизации, в 2007 г. – в третьей декаде мая в фазе цветения. Для определения семенной продуктивности сбор семян осуществляли в момент, когда они полностью созрели (I – II декады июля).

В климатическом отношении район исследований (г. Уфа, Башкирское Предуралье) характеризуется большой амплитудой колебаний температуры в ее годовом ходе, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и ранними осенними заморозками (Каталог..., 2005).

Среднегодовая температура воздуха равна $+2,6^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура воздуха зимних месяцев колеблется в пределах от -12°C до $-16,6^{\circ}\text{C}$; абсолютный минимум -42°C . Зимой иногда наблюдаются оттепели. Лето жаркое и сухое, среднемесячная температура воздуха колеблется от $+17,1^{\circ}\text{C}$ до $+19,4^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум достигал $+37^{\circ}\text{C}$.

Среднемесячное количество осадков в летние месяцы колеблется в пределах от 54 до 69 мм, среднегодовое количество осадков равно 580 мм. Весной и в начале лета часто дуют сухие юго-западные ветры, которые в сочетании с небольшим количеством весенних осадков (28–42 мм) создают неблагоприятные условия для первоначального роста и развития растений. Безморозный период продолжается в среднем 144 дня.

По многолетним данным Уфимской метеостанции, наступление осенних заморозков в среднем наблюдается 28 сентября (самый ранний срок – 1 сентября, поздний – 22 октября), а окончание весенних заморозков – 6 мая (самый ранний срок – 11 апреля, поздний – 2 июня).

Ботанический сад-институт находится в юго-восточной части г. Уфы в междуречье рек Уфы и Сутолоки. Территория ботанического сада ограничена с севера лесопарком Уфимского спешлеспаркхоза, с запада – рекой

Сутолокой, с востока и юга – шоссеиной магистралью. Высшая точка – 177 м над уровнем моря. В ландшафтном отношении территория ботанического сада представляет собой склон западной экспозиции с крутизной от 3 до 6°.

В геологическом строении принимают участие пермские известняки; почвообразующими породами служат элювий и делювиальные желто-бурые тяжелые суглинки, перекрывающие коренные породы пермской системы. Их разнообразие обуславливает контрастность почвенного покрова в пределах серых лесных и темно-серых лесных почв с различной мощностью всего почвенного профиля.

Почвенный профиль характеризуется большой уплотненностью. Содержание гумуса в перегнойно-аккумулятивном горизонте серых лесных почв – от 3–5,5 до 6–7%. Реакция среды слабокислая и близкая к нейтральной. Направление современных почвообразовательных процессов в ботаническом саду связано с ухудшением гумусного состояния и водно-физических свойств почвы вследствие ее уплотненности (Ялпаров и др., 1990).

Результаты и их обсуждение

Семенная продуктивность – важный показатель степени адаптации вида в конкретных условиях местообитаний. Такие общие признаки вида, как численность и способность к воспроизведению, во многом определяются уровнем, устойчивостью и качественными показателями семенной продуктивности. Обуславливается она, с одной стороны, наследственными особенностями вида, а с другой – внешними условиями выращивания растений как во время самого процесса формирования и созревания плодов, так и в предшествующий период (Миногина, 2007).

Влияние неблагоприятных внешних условий среды на цветение, формирование и созревание семян обычно приводит к тому, что только часть формирующихся семязачатков превращается в семена. В связи с этим ряд исследователей считают целесообразным в понятии «семенная продуктивность» различать потенциальную и реальную семенную продуктивность. Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) соответствует количеству семязачатков, продуцируемых особью, реальная (РСП) – количеству нормально развитых семян на ту же единицу учета. Отношение показателей РСП к ПСП, выраженное в процентах, является коэффициентом продуктивности (Миногина, 2007).

В зависимости от генотипа особи, возраста куста, условий цветения, опыления, закладки и развития почек возобновления соответственно изменяется и семенная продуктивность. Реальная семенная продуктивность всегда ниже потенциальной. Это обусловлено рядом причин: плохое опыление из-за отсутствия опылителей и неблагоприятные погодные условия и период цветения.

Результаты интродукционных исследований *P. anomala* L., проведенных нами в последние годы на 10 особях из местных популяций, показали, что начало весеннего отрастания у них происходит 18–19 апреля. До фазы бутонизации прирост растений в сутки не превышает 1 см. Первые бутоны образуются через 22–24 дня, т.е. 10–12 мая. На бутонах за 3–4 дня до цветения появляются мелкие и крупные капли сладкой жидкости; они выделяются гидатодами чашелистиков и привлекают множество муравьев. До фазы цветения наблюдается наиболее интенсивный рост растений (прирост в сутки составляет 3,0–3,5 см). Цветение начинается 25–27 мая и продолжается в течение 2 недель. Во взрослом кусте *P. anomala* насчитывается более 30 цветоносов высотой около 80 см. Каждый из них несет по 1 пурпурно-розовому цветку. Одновременно на растении цветут 10–12 цветков. Наибольшее число цветков распускается на 4–6 день от начала цветения. Диаметр их 8–10 см, длина/ширина лепестков составляет соответственно 4,5 и 3,5 см. Продолжительность цветения одного цветка 3–4 дня (Реут, 2007).

Цветки *P. anomala* раскрываются утром (в 6–8 ч). В пасмурную или дождливую погоду их раскрытие задерживается. При ясной и сухой погоде с 12–13 ч происходит быстрое высыпание пыльцы и уже на второй день цветения пыльцевые мешки засыхают и скручиваются. Пыльца однородная, ежегодно сохраняет высокую фертильность (более 80%), имеет хорошую жизнеспособность. Естественное налипание пыльцы на рыльца пестиков наблюдается только на второй день цветения (Миронова, Реут, 2006).

Из литературных источников известно, что у *P. anomala* рыльце созревает в полураскрывшемся бутоне и остается деятельным спустя 2 дня после раскрытия околоцветника (Думитрашко, 1984; Верецагина, 2003). В цветке наблюдается протерогения. Пестик сложный, состоит из 5 плодолистиков, покрытых сверху серым войлочком. Гинецей циклический, апокарпный. Рыльце сидит непосредственно на плодолистике, листовидное, простое, розовое. Лопастей рыльца цельные. Поверхность рыльца покрыта железистыми волосками, которые выделяют слизь; на ней прочно удержи-

вается пыльца. Завязь верхняя, эллиптическая, одногнездная со многими семязачатками. Андроец свободный, полимерный. Тычинки многочисленные (100–140 шт.), расположены спирально, свободные. Тычиночные нити белые, подпестичные, прикреплены к цветоложу, скученные, прямые, свободные. Пыльники желтые, продолговатые, разделены узким связником, экстрозные, средняя их длина – 0,5 см. При вскрывании слегка закручиваются по спирали. Пыльцевые зерна эллипсоидные, трехбороздные. В теплые солнечные дни наблюдается обильное нектаровыделение; на цветках активно работают шмели и пчелы, собирая пыльцу и нектар и осуществляя перекрестное опыление.

По некоторым данным (Жизнь..., 1981), пионы проявляют способность к автогамии, несмотря на хорошо выраженные качества энтомофила. Этому отчасти способствуют муравьи и мелкие жуки. Однако в наших опытах под изоляторами у *P. anomala* образования семян не наблюдалось. Случаи апомиксиса также не зафиксированы.

В условиях культуры *P. anomala* ежегодно завязывает семена, имеет высокий процент семинификации (табл. 1).

Таблица 1. Параметры, определяющие семенную продуктивность *P. anomala* L.

Показатели	Год		
	2003	2004	2005
Число генеративных побегов на особь, шт.	6.2±1.2	5.3±0.9	9.1±2.3
Диаметр плода, см	5.5±0.3	5.7±0.4	5.6±0.4
Длина листовки, см	2.8±0.2	2.5±0.1	3.3±0.3
Ширина листовки, см	1.6±0.1	1.5±0.1	1.8±0.2
Число листовок в плоде, шт.	4.8±0.3	5.0±0.2	5.3±0.5
Кол-во семян в листовке, шт.	7.0±0.3	10.2±0.1	9.4±0.2
Длина семени, см	0.9±0.2	0.8±0.1	0.8±0.1
Ширина семени, см	0.7±0.1	0.6±0.1	0.7±0.1
Вес 1000 семян, г	122.2±0.4	130.0±0.2	125.3±0.3
Потенциальная семенная продуктивность, шт.:			
на побег	80±6.4	100±10.2	100±10.3
на особь	480±30.8	500±49.1	900±50.5
Реальная семенная продуктивность, шт.:			
на побег	35±4.2	50±5.7	65±5.9
на особь	210±23.2	250±27.4	585±30.2
Коэффициент семенной продуктивности, %	43±2.7	50±3.0	65±3.2

Семена созревают одновременно в период с 15 до 25 июля и быстро, в течение 2–4 дней, высыпаются из листовок. Семена *P. anomala* черные, матовые, овальные, иногда почти шаровидные. Листовки остаются на кустах в течение всего сезона и долго сохраняются на срезанных ветвях.

В рекогносцировочных опытах по повышению семенной продуктивности *P. anomala* показано, что обработка препаратом «Завязь плодовая» позволяет достоверно увеличить процент плодообразования и РСП вида (в 1,1–1,9 раза) (табл. 2). Следовательно, использование данного препарата для повышения семенной продуктивности *P. anomala* представляется перспективным.

Таблица 2. Влияние препарата «Завязь плодовая» на семенную продуктивность *P. anomala* L. (в среднем на одно растение)

Варианты	Плодообразование, %		Потенциальная семенная продуктивность, шт.		Реальная семенная продуктивность, шт.		Коэффициент семенной продуктивности, %	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Контроль	75	85	1200.2±15.2	1360.1±16.3	600.3±15.5	595.2±14.3	50	44
«Завязь плодовая»	85	95	1360.3±17.1	1805.1±18.1	1105.4±17.2	855.2±16.3	81	47

Таким образом, введение в культуру в лесостепной зоне Башкирского Предуралья *P. anomala* L. вполне возможно. Особи данного вида благополучно проходят все фазы сезонного развития, высоко зимостойки и засухоустойчивы, образуют достаточно большое количество жизнеспособных семян, дают единичный самосев. Для повышения семенной продуктивности пиона рекомендуется обработка растений в начале генеративной фазы препаратом «Завязь плодовая».

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Отдела биологических наук РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами».

Библиографический список

- Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
- Верещагина И.В. Дикорастущие пионы Алтая. Барнаул, 2003. 230 с.

Думитрашко А.И. Пионы. Кишинев, 1984. 96 с.

Жизнь растений. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. М., 1981. Т. 5(2). 512 с.

Каталог растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН / Под ред. В.П. Путенихина. Уфа, 2005. 224 с.

Красная книга Республики Башкортостан: Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений / Под ред. Е.В. Кучерова. Уфа, 2001. Т. 1. 280 с.

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

Миронова Л.Н., Реут А.А. Результаты интродукции пиона уклоняющегося в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции: Материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 165-летию Сухумского бот. сада и 110-летию Сухумского субтропического дендропарка Ин-та ботаники АНА. Краснодар, 2006. С. 378–380.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1974. 288 с.

Реут А.А. Некоторые биологические особенности представителей рода *Raeonia* L. при интродукции // Перспективы развития и проблемы современной ботаники: Материалы I (III) Всерос. молодежн. науч.-практ. конф. ботаников. Новосибирск, 2007. С. 224–227.

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

Яппаров Ф.Ш., Хайбуллин Р.И., Мукатанов А.Х. Рациональное использование почвенных ландшафтов ботанических садов // Ботанические исследования на Урале. Свердловск, 1990. 128 с.

УДК 635.9

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МИНИАТЮРНЫХ РОЗ В САРАТОВСКОМ ПОВОЛЖЬЕ

Т.А. Савина

УНЦ «Ботанический сад»

*Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского
410010, Саратов, Навашина, 1*

Миниатюрные розы как самостоятельная группа были зарегистрированы в 1976 г. К этому времени они уже получили широкое распространение в Западной Европе и особенно в США. Именно там, в Секвойском питомнике (штат Калифорния) под руководством Ральфа Мура (Ralf Moor) было выведено 175 сортов этой группы. В Западной Европе селекцией ми-

миниатюрных роз занимаются такие крупные розоводческие центры, как «Meilland», «Kordes», «Jan Spek Rosen». Интерес к этой садовой группе объясняется тем, что относительная неприхотливость входящих в нее растений сочетается с высокой декоративностью и длительным цветением. Благодаря разнообразной окраске, срокам цветения, размерам эти розы могут использоваться в различных видах цветочного оформления: выращивании в вазонах, в бордюрах, в цветниках, в вертикальном озеленении невысоких объектов (Бумбеева, 2004).

В нашей стране эта группа распространена незначительно, в основном их выращиванием занимаются ботанические сады. В Саратовский регион сорта миниатюрных роз завозятся стихийно коммерческими фирмами и садоводами-любителями. При этом выбирают сорта, опираясь на сведения, приводимые в фирменных каталогах. В результате отобранные растения не всегда могут успешно произрастать в условиях региона.

В Ботаническом саду испытываются сорта миниатюрных роз, ведущих свое происхождение из селекционных центров Германии, Франции, США. К нам они попали из коллекции Главного ботанического сада РАН (г. Москва). Посадочный материал был получен в виде укорененных черенков, и в настоящее время все сорта содержатся в корнесобственной форме. В качестве объектов исследования были взяты 30 сортов миниатюрных роз, разнообразных по окраске цветков, габитусу, срокам цветения и в своей совокупности дающих представление о группе в целом.

Нами проводился учет степени повреждения кустов в течение зимнего периода при стандартном укрытии (окучивании земель и укрытии теплоизолирующим материалом – опилками). В течение вегетационного периода отмечались: начало отрастания побегов, наступление фазы цветения и ее окончание, окраска цветков, устойчивость окраски цветков к выгоранию, размеры кустов.

Одно из важнейших условий интродукции роз на территорию Нижнего Поволжья – это устойчивость растений в зимний период. Зимостойкость растительных организмов определяется их наследственной природой, состоянием растений в течение вегетационного периода, характером минерального питания, возможностью осенней закалки (Клименко, 1974; Козьминский, Вечерябина, 1972; Мантрова, 1984; Былов и др., 1988; Сидорович, Володько, 1989 и др.). При определении устойчивости сортов нашей коллекции к экстремальным зимним условиям мы оценивали состояние побегов и расположенных на них почек возобновления. По степени повреждения этих частей растений, как видно из таблицы, все сорта разделились на V групп.

I — побеги и почки хорошо сохраняются до высоты 5 см над уровнем почвы. Отрастание новых побегов раннее (первая неделя мая) и обильное (пробудилось более 6 почек). К этой группе относится 4 сорта: Colibri, Red Minimo, Dorola, Meirov.

II — побеги и почки сохраняются хорошо и до такой же высоты (5 см), но отрастание задерживается на 5–7 дней. В эту группу входит 7 сортов, среди них Rise'n'Shine, Cinderella, Orange Jewel, Hi-No, Green Ice, Sunmaid, Sweet Fairy.

III — жизнеспособных почек сохраняется мало (буквально 2–3), отрастание побегов начинается одновременно со II группой. Сюда относятся Scarlet Gem, Stars'n'Strips, Gipsy Jewel, Lavander Jewel, Baby Bunting, Baby Masquerade, Daniella, Eleanor — всего 8 сортов.

IV — вся надземная часть растения погибает, отрастание идет от почек, расположенных в почве, и позднее, чем в трех предыдущих группах. Это наименее зимостойкие сорта, именно среди них отмечена наибольшая гибель растений. В настоящее время к этой группе отнесены 4 сорта: Marilyn, Robin, Tiny Jill и Queen Parade.

V — погибают и надземная, и подземная части. В первую зиму выпали 4 сорта группы Parade: Classic Parade, Dream Parade, Victory Parade, White Parade, а также Crycry и Cupcaite.

В дальнейшем стадии развития выравниваются и бутонизация, и цветение наступают в соответствии с принадлежностью к ранней, средней или поздноцветущей группе.

Начало цветения в зависимости от погодных условий у раннецветущих сортов приходится на 1–2 неделю июня, у среднецветущих приходится на 3 неделю июня, у поздноцветущих приходится на конец июня и только сорт Hi-No зацветает в середине июля. Первыми зацветают два сорта (Red Minimo и Dorola), которые относятся к ранним (таблица). Большинство сортов коллекции характеризуется средними сроками цветения (Colibri, Meirov, Rise'n'Shine, Cinderella, Sunmaid, Sweet Fairy, Baby Bunting, Baby Masquerade, Scarlet Gem, Gipsy Jewel, Eleanor). К поздней группе принадлежат три сорта: Stars'n'Stripes, Green Ice и Hi-No.

Общая продолжительность цветения коллекции 4–4,5 месяца и проходит в две волны. Первая волна цветения продолжается 40–45 дней, затем наступает перерыв (12–15 дней), во время которого происходит отрастание побегов третьего порядка и формирование бутонов. После перерыва наступает вторая волна цветения, которое длится около двух месяцев и прекращается при наступлении заморозков.

**Фенологические и морфологические показатели испытываемых сортов
миниатюрных роз**

Название сорта	Начало цветения	Цветки		Фазы роста			
		Окраска	Устойчивость к выгоранию	Размеры куста, см			
				I		II	
				Высота	Диаметр	Высота	Диаметр
I группа зимостойкости							
Dorola	1-2 нед. июня	Желтый	Устойчив	20	30	40	45
Red Minimo	-//-	Темно-красн.	-//-	40	60	70	80
Colibri	3 нед. июня	Желто-оранж.	-//-	35	55	45	70
Meirow	-//-	Ярко-красн.	-//-	30	40	45	50
II группа зимостойкости							
Hi-Ho	Середина июня	Карминово-роз.	-//-	110	70	-	-
Cinderella	3 нед. июня	Бледно-розов.	Не устойч.	25	25	40	40
Orange Juvel	-//-	Оранжевый	Устойчив	40	55	60	80
Rise'n'Shine	-//-	Желтый	-//-	35	45	60	70
Sunmaid	-//-	Золотисто-желт.	-//-	30	40	40	55
Sweet Fairy	-//-	Нежно-розов.	Не устойч.	25	35	30	40
Green Ice	Конец июня	Зеленовато-бел.	Устойчив	25	45	30	50
III группа зимостойкости							
Baby Bunting	3 нед. июня	Розово-малин.	-//-	35	60	45	60
Baby Masquerade	-//-	Двуцветные	Не устойч.	30	45	35	50
Daniella	-//-	Кораллово-роз.	-//-	15	20	20	20
Eleanor	-//-	Кремово-розов.	-//-	20	30	40	45
Gipsy Jewel	-//-	Густо-розовый	Устойчив	25	35	35	40
Lavender Jewel	-//-	Густо-лилов.	-//-	25	45	40	55
Scarlet Gem	-//-	Красно-оранж.	Не устойч.	30	40	45	50
Stars'n'Stripes	Конец июня	Полосатый	Устойчив	20	30	30	40
IV группа зимостойкости							
Baby Darling	3 нед. июня	Розовый	-//-	25	30	30	40
Marilyn	-//-	Нежно-розовый	-//-	20	30	25	40
Queen Parade	-//-	Красный	-//-	20	25	25	25
Robin	-//-	Темно-розовый	-//-	20	20	20	30
Tiny Jill	-//-	Розовый	-//-	25	30	30	30
V группа зимостойкости							
Classic Parade	-//-	Красный	-//-	-	-	25	35
Crycry	-//-	Оранжево-желт.	-//-	-	-	25	35
Cupeaite	-//-	Нежно-розовый	Не устойч.	-	-	20	25
Dream Parade	-//-	Нежно-розовый	Устойчив	-	-	20	25
Victory Parade	-//-	Красный	-//-	-	-	25	25
White Parade	-//-	Белый	-//-	-	-	20	25

Декоративность сорта зависит как от состояния растения в целом, так и от устойчивости окраски цветков к выгоранию. На устойчивость окраски оказывают влияние, как недостаток света, так и его избыток (Беляева, 1998). В нашей зоне наиболее подвержены выгоранию сорта кремово-розовой гаммы (Daniella, Baby Masquerade, Magic Carrousel, Eleanor) и один красно-оранжевый сорт (Scarlet Gem). При этом неустойчивость окраски цветков коррелирует с отставанием роста, пожелтением части листьев, уменьшением количества цветков. Все это приводит к потере декоративности в течение жаркого периода. В августе-сентябре, когда температура снижается, состояние этих растений несколько улучшается.

В течение вегетационного периода у миниатюрных роз наблюдаются две фазы интенсивного роста: весенне-летняя (с начала отрастания побегов второго порядка до начала цветения) и летне-осенняя (с начала отрастания побегов третьего порядка до их цветения) (Сааков, Риекста, 1973). Во время первой фазы роста большинство сортов достигает размеров, указанных в литературных источниках (Былов и др., 1988). Несколько сортов превышают характерные для них размеры – это Red Minimo (+20 см), Rise'n'Shine (+10 см), Sweet Fairy (+10 см). Два сорта из нашей коллекции не достигают значений, указанных в литературе: Green Ice (-10 см) и Gypsy Jewel (-15 см).

Во второй фазе роста один сорта (Baby Masquerade, Eleanor, Tiny Jill, Marilyn, Robin,) дорастают до размеров, указанных в литературе; другие – Cinderella, Colibri, Orange Jewel, Lavender Jewel, Meirov, Scarlet Gem, Baby Bunting, Dorola – превышают характерные для них размеры, а такие сорта, как Rise'n'Shine, Red Minimo, вырастают в 2 раза выше стандарта.

Таким образом, в условиях континентального климата Саратовского Поволжья миниатюрные розы являются достаточно устойчивой садовой группой. Большинство испытанных сортов (примерно 80%) удовлетворительно переносят зимний период, быстро отрастают и ежегодно продолжительно цветут.

Для использования в озеленении можно рекомендовать следующие сорта: Baby Bunting, Cinderella, Colibri, Dorola, Green Ice, Gypsy Jewel, Hi-No, Lavender Jewel, Meirov, Orange Jewel, Red Minimo, Rise'n'Shine, отличающиеся высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам и стабильной декоративностью.

Библиографический список

- Беляева Г.Е. Влияние некоторых факторов на цвет корнесобственных роз // Цветоводство – сегодня и завтра: Тез. докл. III Междунар. конф. М., 1998. С. 35–36.

- Бумбеева Л.И.* Миниатюрные розы. М., 2004. 64 с.
- Былов В.Н., Михайлов Н.Л., Сурина Е.И.* Розы. Итоги интродукции. М., 1988. 431 с.
- Клименко В.Н., Клименко З.К.* Розы. Симферополь, 1974. 206 с.
- Козьминский И.И., Вечерябина Т.Л.* Розы в Ленинграде. Л., 1972. 174 с.
- Мантрова Е.З.* Зимостойкость роз в зависимости от способов внесения удобрений. М., 1984. 144 с.
- Сааков С.Г., Риекста Д.А.* Розы. Рига, 1973. 360 с.
- Сидорович Е.А., Володько И.К.* Морозостойкость роз в условиях Белоруссии. Минск, 1989. 96 с.

УДК 581.543+581.146:582.86(471.52)

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕИ

З.Н. Сулейманова

*Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, Уфа, Полярная, 8;
e-mail: mukhametvafina@mail.ru*

Изучение декоративных, хозяйственно ценных, биологических особенностей новых видов коллекции тропических и субтропических растений вносит важный вклад в теорию и практику интродукции растений. При этом обеспечивается сохранение ценных видов, сортов и форм растений, пополняются ассортимент коллекций и экспозиционные участки в оранжерее ботанического сада. Полученные результаты могут быть использованы в цветоводстве, в озеленении разного рода производственных помещений, детских учреждений, учебных заведений, при создании зимних садов, зеленых уголков и т.п.

Целью нашей работы было интродукционное изучение и комплексная оценка декоративных, хозяйственно-ценных тропических и субтропических растений в условиях оранжереи Ботанического сада-института УНЦ РАН с перспективой их массового культивирования и использования в озеленении.

Объектами исследований стали 69 видов тропических и субтропических растений оранжереи, относящихся к следующим группам: декоративно-лиственные, декоративно-цветущие, хозяйственно полезные (в основном плодовые).

Для определения декоративности растений мы выделили несколько объективных признаков визуального восприятия растений как более или менее красивых. При изучении биологических особенностей, фенологии, семенного и вегетативного размножения в условиях оранжерей был использован комплекс методов (Сааков, 1983; Мак-Миллан Броуз, 1987). Декоративнолистные качества определяли по визуальному восприятию (Миллер, 1989) по следующим признакам: высота растений, длина листа, форма листовой пластинки, степень рассеченности листовой пластины, поверхность листовой пластины (характер эпидермального слоя), окраска листа, пестролистность. Декоративность цветения определяли по признакам формы цветка, диаметра цветка, количества цветков в соцветии, окраски околоцветника. Хозяйственно-полезные (в основном плодовые) растения оценивали по следующим признакам: вид соплодия (плода), форма, размер плода и вкусовые качества. Количественное и качественное выражение этих признаков оценивалось в баллах.

Интродукционное изучение в условиях оранжереи тропических и субтропических растений, обладающих хозяйственно-ценными и лекарственными свойствами, показало, что все исследуемые виды проходят полный цикл развития, имеют довольно устойчивую ритмику цветения, дают полноценные семена. Для использования в озеленении, в условиях комнатного содержания в жилых помещениях рекомендовано 66 видов оранжерейных растений, относящихся к 32 семействам. Из них 21 вид 11 семейств содержат фитоорганические вещества, 12 видов 11 семейств относятся к лекарственным растениям.

Из группы декоративнолистных растений максимальный балл (20–23) присвоен агаве американской (*Agave americana* L.), агаве сизаль (*Agave sisalina* Perine). В 19 баллов оценен финик канарский (*Phoenix canariensis* hort. Ex Chabaud.), в 17–18 баллов – рафидофора нескгибающаяся (*Raphidophora decursiva* (Roxb) Schott.), тетрастигма Вуанье (*Tetrastigma voinieranum* (Baltet) Pierre ex), в 16 баллов – азалия индийская (*Rhododendron indicum* (L.) Sweet), бемерия крупнолистная (*Boemeria macrophylla* D. Don). Эти растения могут быть рекомендованы для массового культивирования в тепличных хозяйствах и широкого применения в фитодекоре интерьеров.

Средний балл (10–14) получили традесканция белоцветковая (*Tradescantia albiflora* Kunth), колеус Блюма (*Coleus blume* Benth), хлорофитум хохлатый (*Chlorophytum comosum* (Tunb.), сеткреазия бледная (*Setcreasea pallida* Rose), каланхоэ трубчаточковый (*Kalanchoe tubiflora* (Hary) Ha-

met), нефролепис возвышенный (*Nephrolepis exaltata* (L.) Schott.), гипозестес листоколосниковый (*Hypoestes hylostachya* Baker.), питтоспорум Тобира (*Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait.). Эти растения, обладая ценными для фитодекора качествами (высокие показатели декоративности и адаптивности), требуют особых условий и содержания для культивирования. При соблюдении специфических условий, режимов выращивания и содержания их можно применять в озеленении в качестве дополнительного ассортимента.

Минимальный балл (6–7) баллов получили эухарис крупноцветковый (*Eucharis grandiflora* Planch. Et Lind.), руэлла девозиана (*Ruellia devosiana* hort.), традесканция ладьевидная (*Tradescantia navicularis* Ortg.) и др. Эта группа растений пригодна для содержания в коллекциях, оранжереях, в зимних садах и комнатных условиях.

Среди декоративноцветущих растений максимальный балл (8,1–9,5) получили растения с наиболее яркими крупными цветами однородной окраски: гибискус китайский (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), роза полиантовая (*Rosa x Hybrida poliantha* hort.), гемантус катарины (*Haemanthus katarinae* Baker), якобиния лососевидная (*Jacobinia carnea* (Lindl.) Nihols.), камелия японская (*Camellia japonica* L.), гортензия крупноцветковая (*Hydrangia macrophylla* (Thunb.). Средний балл (5,2–6,7) получили растения с цветами и соцветиями неоднородной окраски. Эти растения рекомендуются для содержания в коллекциях, оранжереях, зимних садах, а также в комнатных условиях. Они перспективны для промышленного разведения.

Минимальный балл (4,0–5,0) получили растения, имеющие мелкие цветы неоднородной окраски. Они наиболее устойчивы к температурным перепадам, влажности. Их можно рекомендовать для оформления композиций в сочетании с крупногабаритными растениями.

Среди хозяйственно полезных (в основном плодовых) растений максимальный балл (11) присвоен псидиуму прибрежному (форма желтая) (*Psidium littorale* Raddi var. *Lucidum* (Degener) Fosb.) как самому обильно плодоносящему виду, плоды которого обладают клубничным вкусом. Данный вид можно рекомендовать как перспективную культуру в озеленении зимних садов и помещений, а также для массового промышленного разведения в теплицах. Средний (10) балл получили инжир и банан мудрецов (плоды имеют невыраженный вкус, плодоношение среднее по сравнению с другими плодоносящими в оранжерее видами). Минимальная оценка (9 баллов) дана эриоботрии японской (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.): плоды на вкус кисловатые, плодоношение нестабильное.

К группе лекарственных растений отнесены 11 исследованных видов. Одни из них разрешены в установленном порядке к применению в медицинской практике в Российской Федерации (алоэ пестрый – *Aloe variegata* L., алоэ древовидный – *A. arborescens* Mill.), из других – в России получены новые или воспроизведены известные за рубежом лечебные фитопрепараты (гинкго двулопастный – *Ginkgo biloba* L., эвкалипт камальдульский – *Eucalyptus camaldulensis* L.), третьи – находятся на стадии изучения как лекарственные растения: почечный чай обладает антимикробным, мочегонным действием; офиопогон японский (*Ophiopogon japonicus* (Thunb.) Ker-Gawl.) оказывает действие антиоксидантное, антитромбоцитарное; пассифлора голубая – антиалкогольное и др.

Растения, содержащие фитоорганические соединения, регулируют состав микрофлоры воздуха, выполняют эстетические, санитарные, экологические функции с целью улучшения среды местообитания человека (Никитина, Никитин, 1990; Губернский, Рахманин, Лещиков, 2001). В состав этой группы вошли цитрусовые, гераниевые, а также кипарис вечнозеленый (*Cupressus sempervirens* L.), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), кардамом (*Elettaria cardamomum* Maton), розмарин лекарственный (*Rosmarinus officinalis* L.), содержащие лимонное, гераниевое, кипарисовое, туевое, кардамоновое, розмариновое масла соответственно.

Результаты наших исследований комплексной оценки декоративных, хозяйственно ценных, лекарственных и регулирующих состав микрофлоры воздуха растений могут быть использованы при разработке рекомендаций по организации озеленения детских, общеобразовательных учреждений; при выращивании растений в производственных, тепличных хозяйствах; а также при создании коллекций зимних садов и оранжерей.

Нетрадиционной культурой для получения плодов, которую можно рекомендовать как в зимних садах, так и в промышленных тепличных условиях, является дынное дерево, или папайя. Биологические особенности этого растения нами изучены при интродукции в условиях оранжерей.

Библиографический список

- Губернский Ю.Д., Рахматон Ю.А., Лещиков В.А. Жилье: комплексный взгляд. М., 2001. 975 с.
- Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений. М., 1987. 192 с.
- Миллер С.А. Промышленный ассортимент тропических и субтропических растений для озеленения интерьеров (практические рекомендации). Апатиты, 1989. 21 с.
- Никитина М.Р., Никитин И.Ю. Фитофильтры в оптимизации производственной среды. Киев, 1990. 211 с.
- Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. Л., 1983. 621 с.

ИНТРОДУКЦИЯ ПИТТОСПОРОВЫХ (*Pittosporaceae* R. Br.) В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕИ

З.Н. Сулейманова, В.В. Якупова

*Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, Уфа, Полярная, 8;
e-mail: mukhametvafina@mail.ru*

В последние годы в озеленении широко используется богатый ассортимент тропических и субтропических растений. В условиях оранжереи Ботанического сада-института УНЦ РАН тропические и субтропические растения культивируются с 1932 г. С 1994 г. нами проводятся эксперименты по размножению ряда таких растений. Одними из наиболее перспективных для использования в озеленение зимних садов, помещений в детских учреждениях, на наш взгляд, являются растения семейства питтоспоровых, обладающие высокой декоративностью и способностью к обильному и продолжительному цветению в зимнее время. В связи с этим целью нашего исследования было изучение в условиях оранжереи биологических особенностей, фенологии, особенностей семенного и вегетативного размножения интродуцируемых видов семейства. В задачу исследований входила и разработка методов, оптимальных сроков и условий размножения единичных и редких экземпляров растений этого семейства. На примере питтоспорума Тобира апробированы методы вегетативного размножения черенкованием и воздушными отводками.

Питтоспоровые (*Pittosporaceae* R.Br.) – вечнозеленые растения, низкорослые деревья и кустарники, иногда выходящие. Листья очередные, простые, цельнокрайные, кожистые, глянцевитые. Цветки одиночные или собраны в метелки, щитки или зонтики, у некоторых видов цветки развиваются на ветвях (каулифлория), двуполые, реже однополые, опыляются насекомыми. Распространены в Австралии и в Южной Африке. В семействе 200–240 видов 9 родов. Питтоспоруны являются ценными высокодекоративными растениями с ароматными цветками. Растения теневыносливые, хорошо реагируют на стрижку, выдерживают сухость воздуха в помещениях в зимнее время (Сааков, 1983).

В настоящее время в условиях нашей оранжереи культивируется 5 видов семейства питтоспоровых: питтоспорум Тобира (*Pittosporum tobira*

Айт.), п. евгениеподобный (*P. eugenioides* A.Cunn.), п. зеленоцветковый (*P. viridiflorum* Sims.), п. разнолистный (*P. heterophyllum* Franch.), п. толстолистный (*P. crassifolium* A. Cunn.)

Семена питтоспорумов евгениеподобного, зеленолистного и Тобира в коллекцию оранжереи были привезены в 2000 г. из Сухумского Ботанического сада, а черенки питтоспорума разнолистного и семена п. толстолистного – в 2002 г. из Ботанического сада БИН РАН.

Семена были посеяны в ноябре 2000 г. в условиях оранжереи по общепринятой методике. Описание семян проводили по атласу описательной морфологии высших растений (Артюшенко, 1990). При семенном размножении использовали методику С.Г. Саакова (1983). Перед посевом семена дезинфицировали в 5% растворе KMnO_4 и высевали в ящики с прокаленным речным песком.

П. евгениеподобный имеет плоды темно-коричневые, семена овальные, черные, размером 1,1×0,8 см. Семена взошли на 107-й день. В настоящее время сеянцы имеют высоту 40,1–120,0 см, 2–3 боковых побега длиной 35,8–53,2 см. Число листьев 40–43 шт. Длина листовой пластинки 4,5–16,0 см, ширина – 5,1–5,5 см. Корни 3–5 шт. длиной 1,5–72,5 см. Цветение отмечается в январе–феврале. Продолжительность бутонизации обычно 22–23 дня, цветения – до 22–30 дней, плодоношения – 2–3 месяца.

П. зеленоцветковый имеет семена треугольные, красные, размером 0,5×0,3 см. Семена взошли на 42-й день. В настоящее время сеянцы имеют высоту 45,3–135,0 см, боковые побеги 2–3 шт. длиной 30,1–41,2 см. Число листьев 60–62 шт. Длина листовой пластинки 4,5–13,2 см, ширина 1,5–3,1 см. Корни до 10 шт. длиной 2,5–60,0 см. Цветение – январь–февраль. Продолжительность бутонизации обычно 21–25 дней, цветения до 15–29 дней, плодоношения 2–3 месяца.

П. Тобира имеет плод желтый, семена красные, коробочки размером 1,1–1,6 см. Семена в коробочке до 16 шт. размером 0,5×0,3 см. Взошли на 47-й день. В настоящее время сеянцы имеют высоту 128,0–134,0 см, 3–4 боковых побега длиной 12,1–26,5 см. Число листьев 60–65 шт. Длина листовой пластинки 3,5–12,5 см, ширина 1,5–4,2 см. Корни до 10 шт. длиной 12,2–68,1 см. Цветение – январь–февраль. Продолжительность бутонизации обычно 22–23 дней, цветения – до 29–30 дней, плодоношения – 2–3 месяца.

П. Тобира (маточный куст) растет в грунте оранжереи с 1946 г., получен семенами. В настоящее время имеется 3 экземпляра маточных кустарников высотой 170,0–190,0 см, диаметр у основания 5,1–25,2 см,

5–7 боковых побегов от 87,0 до 220,7 см длиной. Облиственность хорошая, размеры листьев от 2,5–6,5 до 3,0–8,0 см. Цветение в январе-июле. Продолжительность бутонизации обычно 15–17 дней, цветения – до 35–40 дней, плодоношения – 2–3 месяца.

Вегетативное размножение питтоспурума Тобира воздушными отводками проводили в 3 срока: весной, летом и осенью. Использовали полуодревесневшие побеги растений, на которых удаляли кольцо коры (1,5 см). В качестве физиологически активного вещества (ФАВ) использовали крезацин, которым обрабатывали место среза. Поверх накладывали мох или вермикулит, смоченный водой, и оборачивали куском ткани «Спанбонд» марки СУФ-17. В контроле на место среза накладывали мох и вермикулит, смоченный водой без обработки ФАВ.

Для определения оптимальных условий и сроков черенкования были проведены опыты с использованием различных ФАВ. Опыты проводили в течение 1995–1999 гг. Использовали черенки 3 типов: верхушечные, стеблевые, зеленые – полуодревесневшие, одревесневшие, с диаметром почек 0,2–0,4 см, с количеством почек 9,60–13,60 шт. Черенки дезинфицировали в р-ре KMnO_4 (0,5%) и на 3/4 части погружали в раствор ФАВ на 24 часа. Контролем служило погружение в воду. Были взяты по 10 полуодревесневших черенков. Субстратом для черенкования являлся промытый речной песок, предварительно обработанный раствором KMnO_4 (0,5%). Срезку черенков проводили в конце каждого месяца. Укореняемость опытных черенков проверяли через месяц.

При размножении воздушными отводками в июне месяце каллус не образовался, в августе и в ноябре наблюдали его образование на зеленых и одревесневших побегах в контрольном варианте (мох). В ноябре на зеленых побегах (мох) появились корни в количестве 20 шт. длиной 0,5–1,1 см. При проведении повторных опытов в апреле на зеленых побегах (вермикулит) появились корни в количестве 1 шт. длиной 3,0 см.

При размножении черенками полиценные растения были получены в течение шести месяцев. В опытах укоренение отмечено в феврале (30%) при обработке крезацином, в апреле (20%) при обработке 2,4-Д. По результатам исследования, укореняемость наблюдалась и в опытах, проведенных в марте, мае, июне, феврале и августе. Наиболее эффективно действующим стимулятором оказался гетероауксин, крезацин. В марте и июне процесс укоренения наблюдался также и без обработки ФАВ.

У укоренившихся черенков наблюдалось появление побегов в количестве 1–3 шт. размером 4,1–24,3 см, листьев насчитывалось 7–29 шт. размером 1,7–4,5 × 0,5–2,7 см, число корней 2–12 шт., длина их составляла

0,1–9,2 см. В настоящее время растения имеют 6–21 шт. побегов длиной 3,1–62,3 см, высотой 80,1–165,3 см, листья насчитываются в количестве 24–91 шт. на основном побеге. Размеры листьев 3,1×1,2–8,1×3,5 см. С 2003 г. отмечается бутонизация с 10–21 января, цветение – с 20–13 февраля. Число корней 7–18 шт. длиной 2,1–50,2 см.

В проведенных исследованиях по размножению метод семенного размножения показал высокую эффективность (100% всхожесть и приживаемость). При размножении воздушными отводками укоренение происходит в большинстве случаев при использовании ФАВ. Лучшим сроком при этом является ноябрь. При размножении черенкованием лучшими сроками черенкования были ноябрь и апрель.

Библиографический список

- Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Л., 1990. 204 с.
 Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений. М., 1987. 192 с.
 Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. Л., 1983. 621 с.

УДК 635.25: 582.572.285

ИНТРОДУКЦИЯ РЕДКОГО ВИДА ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН *Allium Nutans* L.

Л.А. Тухватуллина, Н.В. Маслова*, Л.М. Абрамова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН.
 450080, Уфа, Полярная, 8;
 e-mail: abramova@mail.ru

* Институт биологии Уфимского научного центра РАН.
 450054, Уфа, пр. Октября, 69

Интродукция видов рода *Allium* L., известного многими полезными растениями – пищевыми, лекарственными, декоративными и кормовыми, а также редкими видами, нуждающимися в охране, является актуальной (Растительные..., 1994).

Во флоре Республики Башкортостан встречается 16 видов данного рода (Определитель..., 1988). В «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001) включены 6 видов: *A. delicatulum* Siev. ex. Schult. et Schult. fil., *A. flavescens* Bess., *A. hymenorhizum* Ledeb., *A. microdictyon* Prokh., *A. nutans* L., *A. obliquum* L.

В настоящее время в коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН (г. Уфа), включающей более 50 видов луков, в том числе 13 видов флоры Башкортостана, представлены все редкие виды луков республики (Абрамова, Маслова, 2003).

Целью наших исследований по интродукции редких луков было изучение их биологических особенностей для организации целесообразных способов охраны, создание маточных плантаций для реинтродукции, привлечение как можно большего генетического разнообразия представителей рода и выявление устойчивых и хозяйственно полезных форм и видов в наших условиях (Абрамова, Маслова, 2003).

В настоящем сообщении представлены итоги интродукции лука поникающего – *Allium nutans*.

Лук поникающий – многолетнее корневищно-луковичное растение, представляющее значительный интерес как вид разнообразного практического использования (Растительные..., 1994). Известен в народной медицине (Растительные..., 1994), широко используется как пищевое растение (Черепнин, 1987), интересен как медонос (Глухов, 1974). Может использоваться как декоративное (Декоративные..., 1977 и др.) и почвопокровное растение (Дмитриева, 1974). Обладает кормовыми свойствами (Кормовые..., 1951).

Лук поникающий в настоящее время выращивается во многих ботанических садах и интродукционных центрах России и сопредельных государств: в Москве, Новосибирске, Сыктывкаре, Томске и т.д. (Декоративные..., 1977; Интродукция..., 1979; Амельченко, 1993; Волкова, 2001; Семенова, 2001; Черемушкина, 2004, и др.). Все интродукторы отмечают, что растения этого вида в культуре проходят полный цикл развития, нормально размножаются вегетативно и семенным путем (Делова, 1959; Целищева, 1978; Волкова, 2001; Семенова, 2001 и др.).

Лук поникающий преимущественно западносибирский вид, его ареал указан во флористических сводках (Введенский, 1935; Омельчук-Мякушко, 1979; Фризен, 1988). На Южном Урале проходит западная граница ареала.

В Республике Башкортостан вид встречается очень редко в восточной части, в Абзелиловском районе (природные зоны: Южный Урал и Зауралье) (Кучеров и др., 1987, 1991; Определитель..., 1988).

Лук поникающий как сокращающий численность и сужающий ареал вид, рекомендованный для охраны в пределах региона, включен в региональный список редких и исчезающих видов Юго-Востока европейской

части бывшего СССР, включая Урал (Редкие..., 1981), и в региональную сводку редких растений Южного Урала (Кучеров и др., 1987). Как уязвимый вид включён в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001). В Томской области он отнесен к реликтовым видам и подлежит охране (Амельченко, 1984; 1998).

На территории Республики Башкортостан в Абзелиловском районе охраняется в ботаническом памятнике природы «Гора Куркак хребта Куркак» (Кучеров и др., 1991).

В задачи исследования входило изучение биологических особенностей лука понижающего при интродукции в лесостепной зоне Башкортостана и оценка успешности интродукции и перспективности его в культуре.

Материал и методика

Работа проводилась в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН (г. Уфа) в 1995–2003 гг. (северная лесостепь, среднемноголетние метеорологические данные следующие: сумма осадков 459 мм, температура воздуха $+2.6^{\circ}\text{C}$, вегетационный период 140 дней, почвы серые лесные). Объектами изучения были 3 образца лука понижающего: широколистная и узколистная формы, интродуцированные семенами репродукции ЦСБС (г. Новосибирск) в 1995 г., и образец из Абзелиловского района Башкортостана, интродуцированный живыми растениями в 2000 г. (коллекторы Л.М. Абрамова, А.Х. Галеева, А.А. Мулдашев). Выращивается в монокультуре без полива. При закладке опыта в одно гнездо высаживали по 1 луковице квадратно-гнездовым способом 15×15 см.

При изучении сезонного роста и развития использовали методику фенологических наблюдений И.Н. Бейдеман (1974), классификацию феноритмотипов И.В. Борисовой (1972), классификацию ритмов цветения В.Н. Голубева (1965). При учете зимостойкости, устойчивости к неблагоприятным метеорологическим условиям, вредителям и болезням и при определении коэффициента размножения применяли общепринятые рекомендации (Методические..., 1979). Посевные качества семян определяли по общепринятым в семенном контроле методикам (Фирсова, 1959). Семенная продуктивность определена по общепринятым методическим разработкам (Вайнагий, 1974; Методические..., 1980). Оценка успешности интродукции и перспективности вида в культуре проведена на основе балльной шкалы по комплексу биолого-хозяйственных признаков (Былов, Карпишенова, 1978).

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 представлены данные фенологических наблюдений за луком понижающим в условиях культуры. Отрастание лука понижающего приходится на вторую—третью декады апреля, когда средняя температура воздуха становится выше 0°C . Лук понижающий начинает расти еще под снегом и выходит на поверхность с этиолированными листьями. Отрастание активное, дружное, наблюдается в течение 1–6 дней.

В начале мая, когда среднедекадная температура воздуха становится выше $+5^{\circ}\text{C}$, у лука понижающего начинают интенсивно расти листья. Начало бутонизации приходится на вторую—третью декады июня. Наиболее интенсивный рост цветоносов отмечается в конце июня — начале июля. Прирост в это время равенется 1.5–2.5 см в сутки. В середине или конце июня рост цветоносов и образование листьев заканчивается и начинается фаза цветения.

Продолжительность межфазы «начало вегетации — начало цветения» составляет 62–104 дня в зависимости от погодных условий. Для зацветания луку понижающему необходима температура не ниже $+20$ – 22°C . Массовое цветение начинается, как правило, на 8–16-е сутки после начала цветения. Продолжительность фазы цветения составляет 30–53 дня. По длительности цветения — это среднецветущий вид. Цветение ежегодное, обильное. По срокам цветения лук понижающий является среднепозднелетним растением. Плодоношение приходится на август—сентябрь. Семени начинают созревать уже в середине августа.

Вегетировать лук понижающий прекращает с наступлением заморозков. Уходит под снег с зелеными листьями. По длительности вегетации и состоянию листовой поверхности лук понижающий — длительно вегетирующее растение с вынужденным зимним покоем.

Измерения биоморфологических параметров лука понижающего проводились в течение 3-х лет. Средние данные приводятся в табл. 2. Башкирский образец выделяется более высоким генеративным побегом, шириной листа и особенно числом цветков (в 2 раза больше других образцов), при этом цветки у него более мелкие и очень плотно расположены, за счет чего диаметр соцветия даже меньше, чем у новосибирских образцов. Узколистная форма отличается более длинными и узкими листьями, меньшей толщиной генеративного побега и шириной луковицы. Широколистная форма имеет промежуточные значения по большинству показателей. Новосибирские образцы показывают близкие значения генеративных параметров:

длины генеративного побега, числа цветков, диаметра соцветия и цветка; и именно по этим показателям они в наибольшей степени отличаются от башкирского образца.

Кроме того, новосибирские образцы отличаются более темной розово-сиренсвой окраской цветков, в отличие от башкирского образца с бледно-розовыми цветками.

Устойчивость и качественные показатели семенной продуктивности растений — один из важнейших критериев успешности интродукции. По литературным данным, вид обладает высокими потенциальными и реальными возможностями для семенного размножения (Черемушкина и др., 1992; Амельченко, 1998).

Из табл. 3 следует, что вид обладает довольно высокой семенной продуктивностью, но потенциальные возможности реализуются лишь на 24,0–49,6%. Испытанные образцы значительно отличаются по всем показателям семенной продуктивности. Так, максимальную продукцию семян в условиях культуры формирует башкирский образец (в 2–5 раз выше, чем новосибирские образцы), последние также различаются между собой. Наименьшей репродуктивной способностью отличается узколистная форма лука поникающего, что связано, очевидно, с меньшим количеством цветков в соцветии этой формы, в результате чего соцветие более рыхлое, чем плотные шаровидные соцветия двух других форм. Считаем, что снижение репродуктивных показателей в 2003 г. вызвано сухой и жаркой погодой в период цветения и плодоношения.

В условиях культуры лук поникающий хорошо размножается семенами и вегетативно (Дмитриева, 1974; Целищева, 1978; Волкова, 2001 и др.). В наших условиях у лука поникающего образуются семена высокого качества (табл. 4).

Новосибирские образцы близки по параметрам семян, а башкирский образец отличается более мелкими и легкими семенами. Семена лука плосковыпуклые, продолговатые, черного цвета.

Лабораторная всхожесть семян до 96,0%, общая продолжительность прорастания 8–12 дней, семена начинают прорастать на 2–4-й день от начала опыта (урожай 2001 г., срок хранения 7 месяцев). Семена можно высевать в грунт весной и осенью. Грунтовая всхожесть выше при подзимнем посеве (50–60%). Наблюдается ежегодный обильный самосев. При самосеве всходы появляются в конце мая. Благодаря саморасселению, главным образом путем семенного размножения, у лука поникающего наблюдается формирование популяций с разновозрастной структурой. Особенно быст-

Таблица 1. Сроки наступления фенологических фаз у *Allium nitans* в условиях интродукции

Год наблюдений	Фенофазы										Длительность цветения, дней	Период от начала отрастания до созревания семян, дней
	Вегетация		Бутонизация		Цветение		Плодоношение	Созревание семян				
	начало	конец	начало	конец	начало	конец		начало	конец			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Башкирский образец												
2001	23.04	20.10	17.06	15.08	20.07	25.08	31.07	15.09	25.09	36	146–156	
2002	15.04	30.10	01.07	20.08	26.07	04.09	10.08	16.09	07.10	40	155–176	
2003	13.04	20.10	06.06	10.08	14.07	23.08	20.07	18.08	18.09	40	128–159	
Среднее значение	17.04	23.10	28.06	15.08	20.07	28.08	31.07	06.09	27.09	39	143–164	
Новосибирский образец, узколистная форма												
1995	04.04	30.10	14.05	10.07	14.06	25.07	25.06	20.07	10.08	40	108–129	
1996	21.04	20.10	14.06	25.07	29.06	12.08	15.07	20.08	03.09	45	122–136	
1997	18.04	30.10	25.06	10.08	14.07	25.08	25.07	29.08	10.09	43	134–146	
1998	02.05	30.10	11.06	01.08	10.07	15.08	20.07	15.08	23.08	36	105–111	
1999	16.04	20.10	26.06	05.08	17.07	22.08	27.07	18.08	26.08	37	125–133	
2000	16.04	30.10	27.06	05.08	19.07	22.08	30.07	16.08	24.08	33	123–131	
2001	25.04	20.10	30.06	01.08	12.07	20.08	23.07	16.08	01.09	39	114–130	
2002	15.04	30.10	08.07	10.08	27.07	29.08	10.08	10.09	16.09	48	143–149	
2003	13.04	20.10	14.06	17.07	09.07	08.08	21.07	11.08	27.08	30	121–137	
Среднее значение	18.04	26.10	19.06	30.07	10.07	16.08	22.07	17.08	29.08	39	122–134	

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Новосибирский образец, широколистная форма											
1995	04.04	30.10	12.05	10.07	25.06	25.07	05.07	25.07	10.08	30	113–129
1996	21.04	20.10	03.06	25.07	29.06	10.08	20.07	20.08	15.09	43	121–147
1997	18.04	30.10	10.06	05.08	12.07	20.08	25.07	5.09	20.09	40	141–156
1998	02.05	30.10	10.06	15.08	15.07	30.08	25.07	30.08	13.09	45	121–137
1999	17.04	20.10	22.06	15.08	18.07	27.08	05.08	07.09	15.09	40	140–152
2000	17.04	30.10	22.06	15.08	18.07	30.08	30.07	12.09	22.09	44	148–158
2001	23.04	20.10	10.06	01.08	08.07	20.08	23.07	25.08	10.09	43	125–141
2002	15.04	30.10	01.07	10.08	12.07	03.09	27.07	10.09	24.09	53	149–163
2003	13.04	20.10	01.06	15.07	20.06	06.08	10.07	04.08	01.09	48	114–141
Среднее значение	18.04	26.10	10.06	02.08	07.07	19.08	22.07	26.08	11.09	43	130–147

Таблица 2. Биоморфологические характеристики *Allium nitans* в условиях интродукции

Образец	Параметры генеративного побегов, см		Число листьев, шт.	Параметры листьев, см		Параметры луковички, см		Число цветков, шт.	Диаметры, см	
	Высота	Толщина		Длина	Ширина	Высота	Толщина		Соцветия	Чашка
Башкирский	64,3±	0,95±	11,5±	19,5±	1,93±	4,0±	3,0±	356,8±	4,2±	0,80±
	2,78	0,21	2,33	2,48	0,10	0,53	0,74	9,84	0,70	0,14
Новосибирский, широколистная форма	60,3±	0,90±	10,5±	16,2±	1,74±	4,1±	3,0±	158,2±	5,2±	0,95±
	2,64	0,25	0,57	1,52	0,40	0,40	0,25	21,70	0,46	0,07
Новосибирский, узколистная форма	59,7±	0,55±	11,5±	20,7±	1,00±	4,0±	2,4±	145,7±	5,22±	0,95±
	6,28	0,21	1,41	3,53	0,91	0,49	0,75	13,05	0,21	0,07

Таблица 3. Семенная продуктивность *Allium nutans* в условиях интродукции

Образец	Год наблюдений	Число, шт.			Плодо-цветение, %	Семенная продуктивность, шт.		Коэффициент продуктивности, %
		Цветков в соцветии	Плодов в соцветии	Семян в плоде		Потенциальная	Реальная	
Башкирский	2001	416,3±91,7	358,0±96,5	3,46±0,84	85,9	2497,8±505,6	1239,1±466,6	49,6
	2002	346,9±140,2	280,3±55,8	3,57±0,62	80,8	2081,4±241,5	1002,6±202,5	48,1
	2003	307,2±100,0	153,2±54,7	3,35±0,49	49,8	1843,2±600,6	513,4±120,5	27,8
Новосибирский, широколистная форма	2001	179,3±36,7	128,5±22,6	2,90±0,42	71,6	1075,8±220,6	373,3±105,2	34,6
	2002	191,2±59,0	137,8±51,9	2,92±0,90	72,0	1147,2±354,1	403,5±148,7	35,1
	2003	255,1±54,1	149,3±39,3	3,08±0,52	58,5	1530,6±225,9	460,8±190,4	30,1
Новосибирский, узколистная форма	2001	149,0±32,9	112,2±29,0	2,39±0,33	75,3	894,0±197,5	268,2±97,1	30,0
	2002	130,7±16,8	93,5±16,7	2,50±0,22	71,5	784,2±101,2	234,2±38,0	29,8
	2003	157,5±40,3	109,4±26,4	2,08±0,95	69,4	949,0±242,2	228,6±122,4	24,0

Таблица 4. Характеристика семян *Allium nutans*

Образец	Год наблюдения	Параметры		
		Длина, мм	Ширина, мм	Масса 1000 шт., г
Башкирский	2001	2,81±0,15	1,91±0,21	1,6
	2002	2,89±0,31	1,89±0,34	1,8
	2003	2,84±0,17	1,81±0,13	1,6
Новосибирский, узколистная форма	2001	3,07±0,25	1,95±0,13	2,2
	2002	3,18±0,21	1,90±0,32	2,1
	2003	3,24±0,10	1,84±0,14	2,2
Новосибирский, широколистная форма	2001	3,17±0,15	2,00±0,10	2,4
	2002	2,96±0,20	2,20±0,30	2,7
	2003	3,16±0,26	2,27±0,27	2,6

ро, если не препятствовать самосеву, интродукционная популяция формируется в пределах делянки, но выходит и за пределы обрабатываемого участка.

За счет естественного вегетативного размножения происходит ежегодное разрастание гнезда (коэффициент размножения — 1,75–4,58). Искусственное вегетативное размножение (луковицами) путем деления гнезда можно проводить рано весной и осенью. Приживаемость растений при пересадке 97–100%.

Лук поникающий в наших условиях отличается зимостойкостью, практически не повреждается весенними и осенними заморозками.

При периодических визуальных осмотрах в течение вегетационного сезона не обнаружено никаких повреждений болезнями (пероноспорозом, ржавчиной, черно-коричневой пятнистостью, серой шейковой гнилью, которые являются наиболее распространенными грибными заболеваниями видов рода *Allium*) и вредителями.

Выводы

Проведенная оценка интродукционной устойчивости образцов лука поникающего в условиях культуры показала, что данный лук оказался очень перспективным для выращивания в нашей зоне (сумма баллов по оценочным методикам, разработанным ГБС, 19). Наиболее перспективным, как нам кажется, является распространение культуры местной формы лука поникающего, которая более приспособлена к условиям региона.

Введение дикорастущих луков в культуру позволяет расширить и улучшить ассортимент пищевых и декоративных растений на Южном Урале. Дикорастущие виды луков можно использовать практически для любых способов озеленения в республике. Лук поникающий можно включать в различные виды посадок — клумбы, рабатки, бордюры, солитерные, групповые и партерные посадки, миксбордеры, рокарии. Особенно хорошо использовать его в солитерных (одиночных) посадках, фоном для которых обычно служит темная зелень кустарников. Лук поникающий неприхотлив в культуре, агротехника его выращивания проста и доступна для массовых слоев населения. Он отличается хорошими вкусовыми качествами, высоким содержанием каротина, аскорбиновой кислоты и других питательных веществ. Введение редкого вида лука поникающего в культуру позволит снизить нагрузки на природные популяции и тем самым сохранить его биоразнообразие.

Библиографический список

- Абрамова Л.М., Маслова Н.В. Некоторые итоги интродукции редких видов Башкортостана в Ботаническом саду г. Уфы // Ботанические исследования в азиатской России: Материалы XI съезда Рус. бот. о-ва. Барнаул, 2003. Т. 3. С. 134–135.
- Амельченко В.П. Реликты во флоре Томской области и пути их охраны // Бюл. Сиб. бот. сада. 1984. Вып. 13. С. 3–8.
- Амельченко В.П. Оценка адаптивных возможностей редких и исчезающих растений Томской области, культивируемых в Сибирском ботаническом саду Томского университета // Бюл. бот. сада «Белые ночи». Томск, 1993. С. 4–5.
- Амельченко В.П. Современное состояние популяций *Allium nitans* (Alliaceae) на юге Томской области // Бот. журн. 1998. Т. 83, № 2. С. 89–101.
- Бейдеман М.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 155 с.
- Барисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Л., 1972. Т. 4. С. 5–36.
- Былов В.Н., Карпионова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл. ГБС АН СССР. 1978. Вып. 107. С. 77–82.
- Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
- Введенский М.Л. Род Лук – *Allium* L. // Флора СССР. М.; Л., 1935. Т. IV. С. 112–282.
- Волкова Г.А. Интродукция видов рода Лук (*Allium* L.) // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. М., 2001. С. 204–209.
- Глухов М.М. Медоносные растения. М., 1974. 304 с.
- Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М., 1965. 286 с.
- Декоративные травянистые растения для открытого грунта. Л., 1977. Т. 1. 331 с.
- Делова Г.В. Сравнительное изучение некоторых дикорастущих луков Алтая с целью введения их в культуру // Тр. БИН АН СССР. 1959. Сер. VI. Вып. 7. С. 138–141.
- Дмитриева Т.Г. Декоративные луки Казахстана // Бюл. ГБС АН СССР. 1974. Вып. 93. С. 31–34.
- Интродукция растений природной флоры СССР. М., 1979. 431 с.
- Кормовые растения сенокосов и пастбищ. М.; Л., 1951. Т. 1. 688 с.
- Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа, 2001. 272 с.
- Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Охрана редких растений на Южном Урале. М., 1987. 203 с.
- Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Ботанические памятники природы. Уфа, 1991.
- Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. М., 1979. 101 с.
- Методические указания по семеноведению интродуцентов. М., 1980. 64 с.

Омельчук-Мякушко Т.Я. Род Лук — *Allium* L. // Флора европейской части СССР. Л., 1979. Т. IV. С.261–276.

Определитель высших растений Башкирской АССР. М., 1988. Т.1. 316 с.

Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Butomaceae* — *Thurphaceae*. СПб., 1994. 271 с.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / Под ред. акад. А.Л. Тахтаджяна. Л., 1981. 264 с.

Семенова Г.П. Интродукция редких и исчезающих растений Сибири. Новосибирск, 2001. 142 с.

Фирсова М.К. Методы определения качества семян. М., 1959. 376 с.

Фризен Н.В. Луковые Сибири. Систематика, кариология, хорология. Новосибирск, 1988. 185 с.

Целищева В.П. Особенности развития *Allium nutans* L. — лука поникающего различного эколого-географического происхождения при интродукции // Растительные ресурсы Сибири и их использование. Новосибирск, 1978. С. 57–65.

Черемушкина В.А., Днепровский Ю.М., Гранкина В.П., Субодина В.П. Корневищные луки Северной Азии: биология, экология, интродукция. Новосибирск, 1992. 159 с.

Черемушкина В.А. Биология луков Евразии. Новосибирск, 2004. 280 с.

Черетин В.Л. Пищевые растения Сибири. Новосибирск, 1987. 159 с.

УДК 635.925; 661.162.66

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ РЕДКИХ ВИДОВ ИРИСА ФЛОРЫ БАШКОРТОСТАНА

А.Ф. Шайбаков, Л.Н. Миронова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, Уфа, Полярная, 8;
e-mail: flowers-ufa@yandex.ru

Из огромного богатства растительного мира, включающего более 300 тысяч видов одних только высших растений, человек применяет в своей хозяйственной деятельности лишь незначительную часть. Достаточно указать, что из 200 тысяч видов цветковых растений, насчитывающихся в мировой флоре, для тех или иных целей используется всего 10–12% (Итоги..., 1982). Поэтому главной задачей интродукционных работ является выявление в природе и введение в культуру новых хозяйственно ценных дикорастущих растений: лекарственных, декоративных и др. (Трулевич, 1991).

Ирисы как декоративные растения давно получили всемирное признание. Человек заинтересовался ими более 4 тысяч лет назад. В настоящее время этот многолетник по количеству созданных сортов (более 35 тысяч) вышел на одно из первых мест в мире (Матвеева, 1980). Дикорастущие виды ирисов отличаются исключительной декоративностью и характеризуются рядом хозяйственно ценных признаков. Наличие среди видов ириса мезофитов, ксерофитов и гидрофитов обуславливает широкий диапазон их применения в озеленении. Однако значительная часть ирисов флоры СНГ (всего 58 видов) не встречается в озеленении и не вовлечена в селекцию, хотя эти виды считаются введенными в культуру (Родионенко, 1988).

В Башкирии ирисы также не используются в зеленом строительстве. Поэтому целью данной работы стало изучение биологии, возможностей выращивания в культуре и перспектив использования дикорастущих видов ирисов флоры Республики Башкортостан, как наиболее адаптированных к местным условиям. Во флоре Башкортостана произрастают три вида ирисов: ирис низкий (*Iris pumila* L.), ирис сибирский (*I. sibirica* L.), ирис болотный (*I. pseudacorus* L.).

Ирис низкий в Республике Башкортостан встречается в Башкирском Предуралье (Бижбулякский, Федоровский, Мелеузовский, Куюргазинский, Кугарчинский, Знандуринский районы), а также на Южном Урале (Хайбуллинский район). Основная часть популяций сохранилась в предгорьях Южного Урала в пределах Знандуринского района. Предпочитает степи, чаще каменистые. Охраняемый редкий вид, включен в Красную книгу Республики Башкортостан под статусом «2-уязвимый вид» (Кучеров и др., 2001).

Ирис сибирский распространен в Башкирском Предуралье (Бирский, Бузякский, Давлекановский, Дюртюлинский районы), на Южном Урале (Абзелиловский, Баймакский, Белорецкий, Бурзянский, Учалинский районы), а также в Башкирском Зауралье (Хайбуллинский район). Наиболее часто встречается на хребтах Ирендык и Крыкты. Произрастает в пойменных и остепненных лугах, березовых колках и на лесных опушках. Охраняемый вид, включен в Красную книгу Республики Башкортостан под статусом «3-редкий вид» (Кучеров и др., 2001).

Ирис болотный встречается только в Башкирском Предуралье: Бирский, Благовещенский, Иглинский, Кушнаренковский и Уфимский районы. Почти все находки обнаружены на старицах рек Белой, реке – Демы и Б.Танып. Из всех местных видов наименее пострадал от влияния антропогенных факторов. Произрастает по берегам водоемов, на болотистых лу-

гах, на болотах, часто в воде. Охраняемый редкий вид, включен в Красную книгу Республики Башкортостан под статусом «2-уязвимый вид» (Кучеров и др., 2001).

Материал и методика

В качестве материала для изучения использованы ирисы, интродуцированные в Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН. Растения были привезены из различных районов Башкортостана: ирис низкий из Зиянчуринского района (г. Шайтантау), ирис сибирский и ирис болотный – из Бурзянского района (пойма р. Узак).

Декоративные качества оценивали путем определения высоты растения, формы и цвета листьев, количества и формы цветков, длины и ширины долей околоцветника, их окраски (Методика..., 1960). Фенологические наблюдения проводили согласно рекомендациям, разработанным специалистами Главного ботанического сада (Методика..., 1972). Семенная продуктивность подсчитывалась по методике И.В. Вайнагия (1973). Коэффициент вегетативного размножения устанавливался путем подсчета количества побегов, образовавшихся из одной лонатки. Оценка успешности интродукции проводилась по 7-балльной шкале, разработанной сотрудниками Донецкого ботанического сада (Баканова, 1984).

В лабораторных условиях изучали влияние некоторых физиологически активных веществ (ФАВ) (опыт 1) и нарушения целостности оболочки и эндосперма семян (опыт 2) на всхожесть семян. Для каждого варианта опыта брали по 100 штук семян. В качестве ФАВ были использованы индолмасляная кислота (ИМК) и фитон. Семена замачивали и проращивали при комнатной температуре в 0,1%; 0,05%; 0,025% водных растворах стимуляторов в чашках Петри. В контрольном варианте использовали воду. Всхожесть семян определяли на 9-е сутки.

Отработку методов ускорения и повышения всхожести семян видовых ирисов в условиях открытого грунта осуществляли в 2003–2005 гг. Использовали 9 синтетических регуляторов роста. Из традиционных регуляторов роста использовали гетероауксин, крезацин и фитон. Кроме того, испытывали воздействие на семена новых ФАВ, синтезированных в Башкирском государственном университете (рифтал) и Уфимском государственном нефтяном техническом университете (фэтил, ТД-2, ТД-3, ТД-4, ТД-5). На примере ириса болотного апробированы различные концентрации этих регуляторов роста и экспозиции обработки семян с цельной и нарушенной оболочкой перед посевом под зиму.

Результаты и их обсуждение

Исследования проводились в течение 1996–2007 гг. По результатам наблюдений за сезонным ритмом развития выявлено, что весеннее отрастание ирисов начинается в третьей декаде апреля. Самое позднее отрастание отмечалось в 1998 г. в первых числах мая. Период от начала весеннего отрастания до начала цветения для ириса низкого составляет в среднем по годам 20 дней, для ириса сибирского – 27 дней, для ириса болотного – 29 дней.

Раньше всех начинает цвести ирис низкий (10.05–19.05). Продолжительность цветения популяции в среднем по годам – 7 дней. После ириса низкого зацветает ирис сибирский (01.06–08.06), отличающийся продолжительным цветением – 17 дней. Через 2–3 дня после ириса сибирского начинает цвести ирис болотный. Продолжительность его цветения 16 дней.

Из всех изученных видов самым низкорослым является ирис низкий. Высота его цветоноса не превышает 12 см при относительно крупных цветках. Длина цветка около 4 см, наружные и внутренние доли околоцветника по длине равны (3,6 см), по ширине внутренние больше (1,5 см) наружных (1,2 см). В нашей коллекции произрастают формы с фиолетовыми, синими, светло-желтыми цветками. Выделены цветки с гофрированными долями. Единственный цветок на цветоносе увядает через 2 дня.

На одном пятилетнем кусте ириса сибирского можно насчитать от 5 до 10 цветоносов. На одном цветоносе длиной более 60 см раскрываются постепенно сверху вниз 2–4 цветка фиолетовой, синей или голубой (изредка белой) окраски. Одновременно цветут 1–2 цветка. Длина их 6,6 см, длина/ширина наружных долей околоцветника 5,0/3,0 см, внутренних – 4,5/2,5. Продолжительность цветения одного цветка 2 дня (как и у всех изучаемых ирисов), одного растения – 7 дней.

Ирис болотный является гигрофитом, но в Ботаническом саду он успешно растет и на открытом солнцу сухом грунте, развивая куст высотой более 60 см, длина/ширина наружных долей околоцветника – 5,0/3,0 см, внутренние мелкие, почти редуцированные. Декоративны и длинные (75 см), широкие (3,0 см) темно-зеленые листья ириса болотного.

Цветки у ирисов раскрываются обычно рано утром, но в жаркую сухую погоду распускание бутонов наблюдается и днем. Рыльце созревает на следующий день. Пыльники вскрываются одновременно или после распускания цветка. У ириса сибирского и ириса болотного происходит быстрое (в течение первого дня цветения) высыпание пыльцы из пыльника. У

ириса низкого пыльца держится вплоть до увядания цветка. Длина пыльников ириса низкого 10 мм, ириса сибирского – 9, ириса болотного – 12 мм. Пыльца двух последних видов однородная, ежегодно сохраняет высокую (100%) фертильность. У ириса низкого наряду с крупными встречаются мелкие, полупустые пыльцевые зерна. Фертильность его пыльцы по годам варьирует от 30 до 70%.

По данным Э.А. Буровой (1970), ирис сибирский и ирис болотный проявляют способность к автогамии, несмотря на хорошо выраженные качества энтомофила (яркоокрашенный венчик, пространственное расположение долей околоцветника и др.). Поэтому даже в неблагоприятных для опыления условиях лета образуются многочисленные плоды. В наших опытах 10% изолированных бутонов ириса сибирского завязали семена, в то время как у ириса болотного семена не образовались.

Дикорастущие ирисы местной флоры обладают такими ценными хозяйственными признаками, как высокий коэффициент вегетативного размножения и высокая семенная продуктивность. Наибольший коэффициент вегетативного размножения имеет ирис сибирский, наименьший – ирис низкий (табл. 1).

Таблица 1. Семенная продуктивность и коэффициент вегетативного размножения дикорастущих ирисов флоры Башкортостана (1996–1998 гг.)

Вид	Потенциальная семенная продуктивность, шт./растение	Фактическая семенная продуктивность, шт./растение	Процент семинификации, %	Коэффициент вегетативного размножения через год (через два года) вегетации
<i>I. pumila</i> L.	70,0	2,6	3,7	0,7 (4,7)
<i>I. sibirica</i> L.	144,4	41,0	28,4	5,0 (9,9)
<i>I. pseudacorus</i> L.	97,2	71,4	73,5	4,2 (6,6)

Ирис болотный выделяется высокой семенной продуктивностью, среднегодовое значение процента семинификации равно 73,5%, что в 2,6 раза выше показателя ириса сибирского (28,4%) (табл. 1). Ирис низкий имеет низкую семенную продуктивность (процент семинификации 3,7). В годы, когда в течение всего периода цветения держалась жаркая (выше 25°C) сухая погода, не образовывались коробочки ни на одном растении.

Анализ динамики роста изучаемых видов ириса показал, что все они характеризуются высокой ростовой активностью в период от начала вегетации до цветения. Рост листьев прекращается в третьей декаде августа, когда начинается интенсивное деление корневищ и формирование новых вегетативных побегов.

Все три изученных вида устойчивы к ржавчине и гетероспориозу, к которому неустойчивы сорта ириса садового. Условия зимовки переносят без выпадов. Ирис сибирский и ирис болотный теневыносливы, могут длительно (10–15 лет) произрастать на одном месте без потери декоративности, дают самосев.

Наиболее высокой устойчивостью к условиям культуры характеризуется ирис сибирский (успешность интродукции 7 баллов). Он регулярно и обильно цветет, плодоносит, активно расселяется массовым самосевом. Также высоко устойчив ирис болотный (успешность интродукции 6 баллов). Однако, в отличие от первого вида, дает единичный, а не массовый самосев. Менее устойчив ирис низкий (успешность интродукции 4 балла). Более половины взрослых растений данного вида регулярно цветут, однако общая численность особей сокращается. При культивировании ириса низкого необходимо искусственное создание условий, приближенных к естественным местам его произрастания.

Семена ириса характеризуются замедленным прорастанием. При посеве осенью в грунт они всходят в первую весну не более чем на 20%. Основная масса семян продолжает пребывать в покоем состоянии и процесс прорастания растягивается на несколько лет.

Опыты по сокращению времени прорастания и повышения всхожести семян проводили на примере ириса сибирского и ириса болотного (табл. 2).

Таблица 2. Результаты опытов по прорастанию семян ириса сибирского и ириса болотного

Номер опыта	Варианты опытов		Всхожесть семян, %	
			Ирис сибирский	Ирис болотный
Опыт 1 (неповрежденные семена)	Контроль (вода)		6	9
	ИМК в концентрации	0,1%	60	10
		0,05%	55	20
		0,025%	50	5
	Фитон	0,1%	65	25
		0,05%	65	45
		0,025%	60	25
Опыт 2	Семена без кожуры		15	4
	Семена с надрезанной оболочкой у семенного рубчика		5	0
	Семена с удаленной частью эндосперма у семенного рубчика		90	48

Для ириса сибирского во всех вариантах опыта 1 наблюдалось значительное повышение всхожести семян (в 8–10 раз) относительно контроля. На ирис болотный ИМК оказывала стимулирующее действие лишь в концентрации 0,05% (повышение всхожести в 2 раза), фитон увеличивал всхожесть в 3–5 раз. Для всех вариантов опыта оптимальной была концентрация ФАВ 0,05%.

Во втором опыте самая высокая всхожесть семян ириса сибирского (в 15 раз превышала контроль) была получена при удалении части эндосперма у семенного рубчика. В том же варианте наблюдалась максимальная всхожесть и для ириса болотного, превышающая контроль в 5 раз. Однако следует подчеркнуть, что данный метод является очень трудоемким.

Выявленные оптимальные варианты обработки семян позволяют проращивать семена большинства видов ирисов в зимний период и высаживать весной в открытый грунт растения в имматурном или виргинильном возрастном состоянии, благодаря чему сокращается на один год период от посева семян до перехода растений в генеративное состояние.

Результаты изучения воздействия синтетических регуляторов роста на всхожесть семян в условиях открытого грунта показали, что стимулирующее действие ФАВ (увеличение всхожести более чем в 2 раза) отмечалось в вариантах крезации 0,01% (2-часовая экспозиция), фэтил 0,0005% (2-часовая и 24-часовая экспозиция), гетероауксин 0,01% (2-часовая экспозиция), фитон 0,01% (2-часовая экспозиция), ТД-5 0,0005% (2-часовая экспозиция). В этих же вариантах опыта наблюдался ускоренный рост и развитие растений первого года жизни. В большинстве вариантов опыта непродолжительное пребывание (2 ч) семян ириса в растворах регуляторов роста было более эффективным по сравнению с длительной (24 ч) предпосевной обработкой. Нарушение целостности оболочки семян привело к снижению показателей всхожести, как в контрольном, так и в опытных вариантах. По-видимому, это связано с более сильным поражением травмированных семян грибковыми и другими болезнями в условиях открытого грунта.

Таким образом, благодаря своей неприхотливости к условиям обитания, дикорастущие ирисы флоры Башкортостана могут с успехом произрастать и размножаться в условиях культуры. Сочетание ценных хозяйственно-биологических и высоких декоративных качеств делают изученные виды незаменимым компонентом цветников. Кроме того, они могут быть использованы для селекционной работы в качестве адаптированного к местным условиям материала. Разработанные нами приемы, интенсифицирую-

ние прорастание семян, позволяют значительно ускорить процесс получения посадочного материала и внедрение редких видов ириса в озеленение населенных пунктов республики.

Библиографический список

- Баканова В.В. Цв еточно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев, 1984. 156 с.
- Бурова Э.А. Автогамия у ирисов // Бот. журн. 1970. Т. 55, № 9. С. 1344–1348.
- 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.
- Итоги интродукции растений в Белорусской ССР / Под ред. Е.А. Сидорович. Минск, 1982. 200 с.
- Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Красная книга Республики Башкор-гостан. Т. 1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа, 2001. С. 78–80.
- Матвеева Т.С. Полиплоидные декоративные растения, однодольные. Л., 1980. 299 с.
- Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. М., 1960. С. 117–120.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / Под ред. Л.И. Лапина М., 1972. 135 с.
- Родионенко Г.И. Ирисы. Л., 1988. 156 с.
- Трулевич Н.В. Редкие виды растений природной флоры и коллекции ГБС АН СССР // Бюл. Гл. бот. сада. 1991. Вып. 162. С. 11–13.

УДК 581.525 (470.44)

БИОЛОГИЯ СЕМЯН НАПЕРСТЯНКИ ШЕРСТИСТОЙ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В САРАТОВСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

И.В. Шилова, Т.Ю. Гладилина

УНЦ «Ботанический сад»

Саратовского государственного университета им. Н.Г.Чернышевского
410010, Саратов, Навашина, 1

Наперстянка шерстистая (*Digitalis lanata* Ehrh.) из семейства норичниковые (Scrophulariaceae) произрастает в Юго-Восточной Европе на Балканском полуострове и в Придунайских странах. В пределах СНГ встречается редко, только в Закарпатье и Молдове (Лекарственное..., 2004). Включена в Красную книгу СССР (1984).

Листья наперстянки шерстистой содержат кардиотонические гликозиды, которые служат для получения препаратов «Дигоксин», «Целанид», «Лантозид» (Лекарственное..., 2004). Кроме того, наперстянка шерстистая обладает иммуностимулирующим действием (Глумов, Щелокова, 1993).

Наперстянка шерстистая культивируется в промышленных масштабах на территории России лишь на Северном Кавказе. Желательно расширение географии выращивания столь ценного и редкого лекарственного растения.

На коллекционном участке Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского наперстянка шерстистая выращивается с 1986 г. Она проходит полный цикл развития, дает полноценные семена и очень активно размножается самосевом.

Нами изучались особенности прорастания семян наперстянки шерстистой в лабораторных условиях. Материалом послужили семена, собранные в период с 1988 по 2002 гг. с растений, выращиваемых в УНЦ БС СГУ.

Опыты ставились в 4 повторностях по 50 семян в каждой, в соответствии с общепринятой методикой (Лекарственное..., 1984). Исследовались особенности прорастания семян в зависимости от погодных условий вегетационного сезона в год сбора урожая, срока хранения семян в комнатных условиях, влияния пониженной и повышенной температур, наличия света. Определялись: период до начала прорастания семян, срок учета энергии прорастания, продолжительность прорастания, энергия прорастания, всхожесть, продолжительность сохранения жизнеспособности семян.

Одна часть опытов проводилась при комнатных условиях и естественном освещении, другая – без освещения. Как видно из табл. 1, температура воздуха в периоды проращивания семян составляла от 15°C до 26°C, а в среднем – 21,4°C. С целью стратификации третья часть семян закладывалась на проращивание при температуре 5–6°C, а четвертая часть при температуре 34°C. В условиях низких и высоких температур чашки с семенами выдерживались 45–51 день, затем переносились в комнатные условия.

Данные по прорастанию семян наперстянки шерстистой при комнатных условиях и естественном освещении в зависимости от срока хранения приведены в табл. 2.

Период от момента закладки семян до начала их прорастания колебался от 2 до 11 дней, а в среднем составил 5 дней. Год сбора урожая и продолжительность хранения не влияли на этот показатель.

**Таблица 1. Средняя температура воздуха
в период проращивания семян наперстянки шерстистой**

Год проведения опытов	Даты	Температура, °С в течение опыта
1991	13.05 – 05.06	20
1995	23.05 – 02.03	22
2000	25.04 – 13.06	15
2002	09.02 – 22.02	22
2004	24.02 – 21.03	26
2005	01.02 – 01.03	23,5
Среднее значение температуры	-	21,4

**Таблица 2. Особенности прорастания семян наперстянки шерстистой,
выращиваемой в Саратовском ботаническом саду**

Срок хранения, лет	Год урожая	Год закладки семян на проращивание	Период до прорастания, дни	Период учета эмер- гентии прораст., дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Количество заплес- невших семян, %	Количество непро- росших семян, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,25	2002	2002	2	4	8	82	100	0	0
0,5	1994	1995	6	1	1	100	100	0	0
0,5	1999	2000	10	6	27	79	83	2	15
0,5	2001	2002	2	4	15	92	100	0	0
Среднее	-	-	6	4	14	90	94	0,5	5
1,5	1998	2000	10	6	27	87	96	4	0
1,5	2000	2002	3	3	10	96	100	0	0
1,5	2002	2004	3	5	12	81	99	1	0
Среднее	-	-	5	5	16	88	98	1,25	0
2,5	1997	2000	10	6	28	78	87	0	13
2,5	1999	2002	3	2	8	93	100	0	0
2,5	2001	2004	3	7	14	94	99	1	0
2,5	2002	2005	5	5	13	80	99	1	0
Среднее	-	-	5	5	16	86	96	0,5	3,25
3,5	1996	2000	10	6	30	79	88	0	12
3,5	1998	2002	3	2	6	88	98	2	0
3,5	2000	2004	3	5	12	86	100	0	0
3,5	2001	2005	5	0	8	87	100	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднее	-	-	5	3	14	85	96	0,5	3
4,5	1995	2000	10	6	27	70	84	4	12
4,5	1997	2002	3	2	14	94	100	0	0
4,5	1999	2004	3	7	15	97	100	0	0
4,5	2000	2005	5	2	11	89	100	0	0
Среднее	-	-	5	4	17	88	96	1	3
5,5	1990	1996	4	3	18	78	90	6	4
5,5	1994	2000	10	9	32	49	68	0	32
5,5	1996	2002	3	3	28	92	95	5	0
5,5	1998	2004	4	7	17	77	87	13	0
5,5	1999	2005	5	5	19	83	98	0	2
Среднее	-	-	5	5	23	76	88	4,8	7,6
6,5	1995	2002	4	1	18	76	97	3	0
6,5	1997	2004	4	8	31	63	81	1	18
6,5	1998	2005	5	5	48	33	66	8	26
Среднее	-	-	4	5	32	57	81	4	15
7,5	1988	1996	6	7	29	61	75	23	2
7,5	1992	2000	11	10	20	11	12	88	0
7,5	1996	2004	5	9	21	64	74	7	19
7,5	1997	2005	5	5	59	35	65	2	33
Среднее	-	-	7	8	32	43	56	30	14
8,5	1995	2004	5	7	25	52	77	12	11
8,5	1996	2005	5	5	50	20	34	11	55
Среднее	-	-	5	6	38	36	56	12	33
9,5	1995	2005	6	4	26	7	15	45	40
12,5	1992	2005	0	0	0	0	0	100	0
Общее среднее	-	-	5,32	4,91	21,38	-	-	-	-

Срок учета энергии прорастания определяется средним минимальным количеством дней, в течение которых прорастает максимум семян (Фирсова, 1969). У наперстянки шерстистой этот период колебался от 0 до 10 дней, как при непродолжительном хранении, так и при хранении в течение многих лет. В среднем же этот срок составил 5 дней.

Продолжительность прорастания семян значительно различалась в пределах группы с одним и тем же сроком хранения. Однако с увеличением срока хранения от 0,25 до 8,5 лет наблюдалось увеличение усредненного периода прорастания семян от 8 до 38 дней.

Энергия прорастания семян оставалась на высоком уровне (в среднем – 82–90%) в течение 4,5 лет, затем заметно понижалась, достигая через 9,5 лет всего 7%.

Всхожесть семян оставалась на уровне 100% до 4,5 лет, затем медленно снижалась. Через 9,5 лет хранения взошло лишь 15% семян, остальные либо заплесневели, либо остались непроросшими.

В периоды проведения опытов, когда температура в помещении была 15°C (в 2000 г.) или 26°C (в 2004 г.), сроки прорастания, энергия и всхожесть значительно отличались от средних показателей (табл. 2). При температуре 15°C наибольшей продолжительности достигали: период от момента закладки семян до начала их прорастания, срок учета энергии прорастания, продолжительность прорастания семян; снижались энергия прорастания и всхожесть семян независимо от года сбора урожая и срока хранения. При температуре 26°C увеличивались: срок учета энергии прорастания, продолжительность прорастания семян. Пониженная и повышенная температуры зачастую вызывали заплесневение более или менее значительного количества семян, а также приводили к тому, что часть семян оставалась непроросшей.

Стратификация семян при низких (5–6°C) и высоких (34°C) температурах приводила после их перенесения в комнатные условия (20–22°C, на свету) к массовому прорастанию: в течение 1–2 дней проросло 94–100% семян.

Наличие света несущественно повышало энергию прорастания (82% – на свету, 78% – без света) и всхожесть (100% – на свету и 92% – без света).

Таким образом, семена наперстянки шерстистой, выращиваемой в Саратовском ботаническом саду, сохраняют способность прорасти в течение 9,5 лет, а позже не прорастают.

Период от момента закладки семян на проращивание до начала прорастания в большинстве случаев укладывается в 3–5 дней. Период учета энергии прорастания семян наперстянки шерстистой составил в среднем 5 дней. Продолжительность прорастания семян колеблется от 1 до 59 дней. Выявлена следующая тенденция: удлинение периода прорастания семян с увеличением срока их хранения (от 8 дней у свежесобранных семян до 23–38 дней у семян, хранившихся 5,5–9,5 лет). Понижение температуры до 15°C удлиняло все перечисленные периоды, а повышение ее выше 25°C удлиняло период учета энергии прорастания и продолжительность прорастания.

Погодные условия в год сбора урожая не влияют на энергию прорастания и всхожесть семян наперстянки шерстистой. Энергия прорастания и всхожесть очень высоки (до 92% и до 97% соответственно) в течение 4,5–5,5 лет и относительно высоки (всхожесть до 77%, энергия прорастания – до 52%) в течение 8,5 лет. Оптимальной температурой для прорастания семян наперстянки шерстистой является температура 20–22°C. Низкие (6°C) и высокие (34°C) температуры тормозят прорастание семян, однако приводят к их массовому прорастанию при перенесении в комнатные условия. Наличие света не является существенным для прорастания семян наперстянки шерстистой.

Библиографический список

Глумов С.Г., Щелокова Л.Г. К изучению иммуностимулирующих свойств некоторых лекарственных растений. Перм. мед. ин-т. Пермь, 1993. 5 с. Деп. в ВИНТИ 21.12.93. 3135-В99.

Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1984. Т. 2. 480 с.

Лекарственное растениеводство. Обзорная информация. М., 1984. № 3. 32 с.

Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: Учеб. пособие / Под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. СПб., 2004. С.238–240.

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

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.143.6

КУЛЬТУРА ЛИСТОВЫХ ЭКСПЛАНТОВ РЯДА ГИБРИДОВ ПЕТУНИИ

Т.А. Алаторцева, В.С. Тырнов

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83;
e-mail: AlatorsevaTA@info.sgu.ru

Область применения микроразмножения разнообразна. В настоящее время его модификации широко используются для массового воспроизводства различных декоративных, ягодных, овощных культур и редких видов дикорастущих растений. При этом решаются как научные, так и коммерческие вопросы. Это актуально и для размножения петунии *in vitro* (Rao, Handro, Narada, 1972).

Петуния – один из популярнейших видов растений, имеющий множество различных декоративных сортов и гибридов. Однако размножение некоторых из них семенами сопряжено с определенными трудностями. Так, наиболее интересными для ученых и цветоводов являются гибриды F_1 , гетерозисный эффект которых угасает при последующем половом размножении, а также не дающие семян махровые формы, у которых пестики превращены в лепестки (Колесникова, Горбаченков, 2004). В связи с этим нами был проведена серия экспериментов по введению в культуру *in vitro* ряда известных гибридов декоративной петунии (Алаторцева, Тырнов, 2007).

В задачи данного исследования входило:

- 1) определить возможные пути морфогенеза в культуре листовых эксплантов исследуемых генотипов;
- 2) выявить гибридные формы, перспективные для размножения *in vitro*;
- 3) подобрать оптимальный состав питательных сред для получения растений-регенерантов.

Материал и методы

В качестве объектов исследования использовали фрагменты листьев петунии 5 генотипических форм, включающих следующие сорта и гибриды F_1 .

Из группы петуния многоцветковая (*Petunia multiflora*):

- 1) Бургунди, серия Duo (*P. multiflora double F₁ Duo burgund*);
- 2) Фриллитуния вишнёвая (*P. multiflora Frillitunia F₁ Burgundy*);
- 3) Кружевница, смесь (*P. F₁ × hybrida Fryllitunia mixed*).

Из группы петуния крупноцветковая (*Petunia grandiflora*):

- 1) Голубое вино серия Ultra (*P. grandiflora F₁ Ultra series, blue vein*);
- 2) Дедди Орхид F_1 (*P. F₁ grandiflora*).

Растения-доноры выращивали в полевых условиях. Для культивирования отбирали молодые листья со здоровых растений. Перед посадкой на питательную среду листья обрабатывали 75% этанолом и водным раствором гипохлорита натрия с последующим ополаскиванием стерильной дистиллированной водой.

Из простерилизованных листовых пластинок вырезали фрагменты размером 0,5×0,5 см. Экспланты культивировали в пробирках с 7 мл питательной среды.

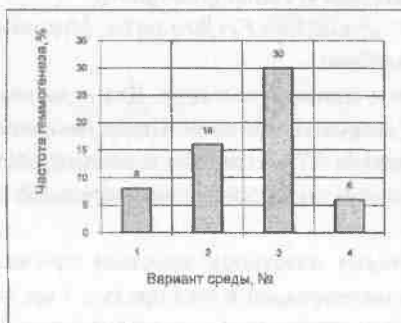
Питательная среда содержала макро- и микроэлементы по Мурасиге и Скугу, а также сахарозу, тиамин, пиридоксин, никотиновую и аскорбиновую кислоты, мезоинозит, агар-агар и различные сочетания ИУК и БАП. Всего испытано 4 варианта: № 1 – ИУК – 0,1 мг/л, БАП – 0,5 мг/л; № 2 – ИУК – 1,0 мг/л, БАП – 2,0 мг/л; № 3 – ИУК – 1,0 мг/л; БАП – 4,0 мг/л; № 4 – ИУК – 2,0 мг/л; БАП – 2,0 мг/л

Для укоренения использовали среды с ИУК (0,5–1,0 мг/л) с уменьшенной вдвое концентрацией макроэлементов, а также безгормональные варианты. Перед автоклавированием pH среды доводили до уровня 5.8–6.1.

Результаты и их обсуждение

Наблюдения за эксплантами, взятыми от различных донорных растений, показали, что они реагируют неоднозначно на одни и те же условия выращивания. Наиболее отзывчивыми на условия культивирования оказались экспланты гибридов: Бургунди серия Дуо, Фриллитуния вишнёвая и Кружевница. Все эти донорные растения принадлежат к одной группе многоцветковых петуний с бахромчатыми гофрированными краями, различающихся количеством лепестков и окраской венчика. Однако следует отметить, что тем не менее каждая из форм проявляет индивидуальную реакцию на гормональный состав питательных сред (рис. 1–5).

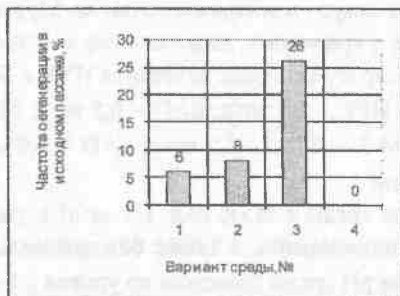
Бургунди серия Дуо. Экспланты образовывали почки на всех четырёх средах, при этом минимальная частота геммигенеза (6,0%) и максимальная (30,0%) были отмечены соответственно на средах № 4 и № 3. В то же время среда № 4 оказалась более благоприятной для каллусогенеза, поэтому и проростки в исходном пассаже появлялись на всех средах, кроме варианта № 4 (рис. 1).



а



б



в

Рис. 1. Результаты культивирования листовых эксплантов гибрида Бургунди серия Дуо: а – геммигенез, б – каллусогенез, в – регенерация в исходном пассаже

Фриллитуния вишнёвая. Почки непосредственно из клеток листовых фрагментов появлялись лишь на среде № 3 с частотой 4,0%. Каллус формировался на средах № 2, 3, 4 и максимальная частота каллусогенеза отмечена на той же среде № 3 (32,0 %). В исходном пассаже на средах № 2 и № 3 можно было наблюдать появление проростков, то есть для Фриллитунии вишнёвой универсальной для геммигенеза, для каллусогенеза и для регенерации проростков является среда № 3 (рис. 2).

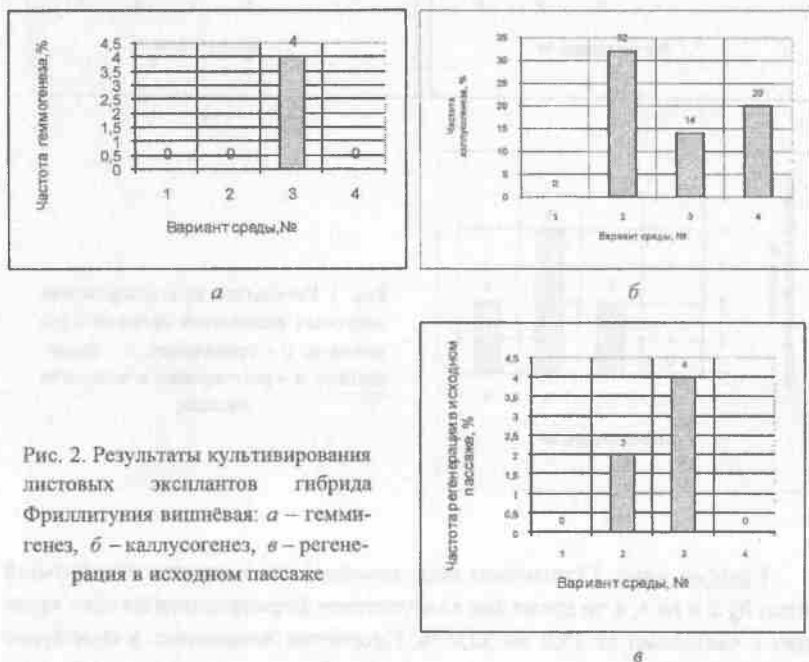


Рис. 2. Результаты культивирования листовых эксплантов гибрида Фриллитуния вишнёвая: а – геммигенез, б – каллусогенез, в – регенерация в исходном пассаже

Кружевница. Питательные среды № 2 и № 3 оказывали позитивное влияние на индукцию геммигенеза. Максимальная его частота (16,0%) была зарегистрирована на среде № 3, в то время как варианты № 1 и № 4 стимулировали только каллус. Проростки появлялись в нулевом пассаже на средах № 2, 3, 4 (рис. 3).

Листовые экспланты крупноцветковых доноров оказались менее успешными для культивирования на данных средах.

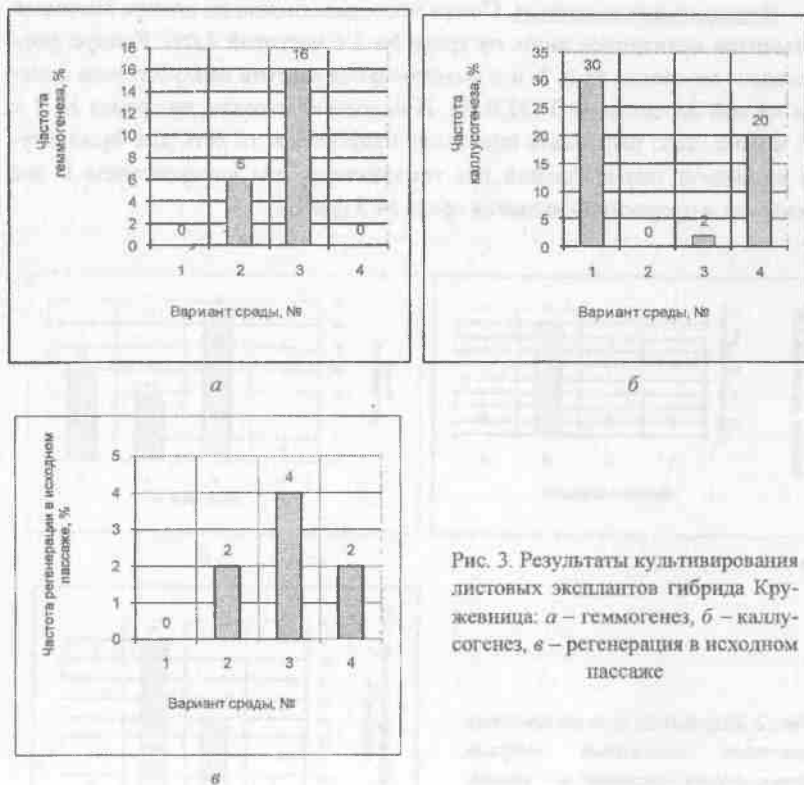
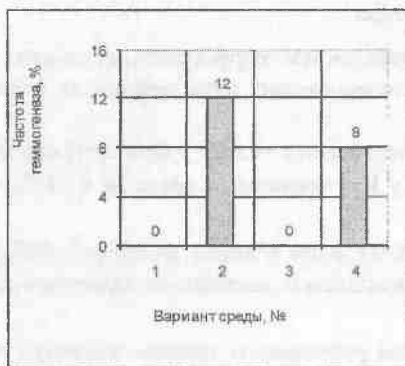


Рис. 3. Результаты культивирования листовых эксплантов гибрида Кружевица: *а* – геммогенез, *б* – каллусогенез, *в* – регенерация в исходном пассаже

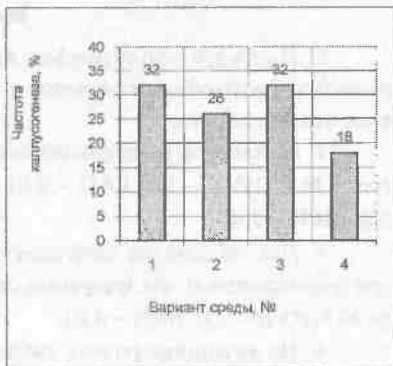
Голубое вино. Геммигенез индуцировали два варианта питательной среды: № 2 и № 4, в то время как каллусогенез формировался на всех вариантах с частотами от 18,0 до 32,0 %. Проростки появлялись в пробирках исходного пассажа только на тех средах, где формировались почки, то есть на средах № 2 и № 4 (рис. 4).

Делди Орхид. Экспланты этой гибридной формы оказались в данных условиях неспособными формировать растения-регенеранты. Ни на одном из вариантов питательной среды мы не наблюдали прямого геммигенеза. Лишь только на средах № 2 и № 4 появлялся каллус, из которого и впоследствии не удалось получить регенеранты (рис. 5).

Все «нулевые» результаты не следует рассматривать как абсолютно отрицательные. Данные формы могут представлять значительный интерес

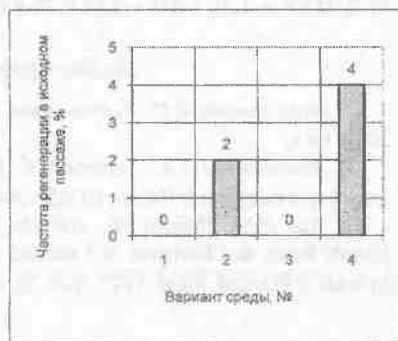


а



б

Рис. 4. Результаты культивирования листовых эксплантов гибрида Голубое вино: а – геммогенез, б – каллусогенез, в – регенерация в исходном пассаже



в

в научном плане как альтернативный компонент для скрещивания с другими формами при генетическом анализе способности к регенерации, для сравнительной оценки физиолого-биохимических особенностей сортов с разным регенерационным потенциалом и др. Это касается и всех других признаков с «нулевыми» и максимальными значениями.



Рис. 5. Результаты культивирования листовых эксплантов гибрида Ледди Орхид

Выводы

1. Наиболее эффективным направлением морфогенеза, ведущим к развитию растений-регенерантов у исследованных пяти гибридных форм является геммогенез.

2. Из каллуса регенерация осуществляется только у Фриллитунии на среде № 2 (ИУК – 1,0; БАП – 2,0) и у Кружевницы на среде № 4 (ИУК – 2,0; БАП – 2,0).

3. Для эксплантов многоцветковых форм (*Petunia multiflora*) наиболее благоприятной для индукции геммигенеза и регенерации является среда №3 (ИУК – 1,0; БАП – 4,0).

4. Из крупноцветковых гибридов регенеранты удалось получить от эксплантов гибрида Голубое вино на средах, индуцирующих геммогенез: № 2 (ИУК – 1, 0; БАП – 2,0) и № 4 (ИУК – 2,0; БАП – 2,0).

Библиографический список

Колесникова Е.Г., Горбаченков М.В. Петунья, сурфиния, калибрахоа. М., 2004. 64 с.

Алаторцева Т.А., Тырнов В.С. Морфогенез и микроразмножение гибридных форм петунии // Вестн. СГАУ. 2007. Спец. вып. С. 30–34.

Rao P.S., Handro W., Harada H. Hormonal Control of Differentiation of Shoots Roots and Embryos in Leaf and Stem Cultures of *Petunia inflata* and *Petunia hybrida* // Physiol. Plant. 1972. Vol. 28. P. 458–463.

УДК 581.143.6

ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И ГЕНОТИПА НА МОРФОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ ЗРЕЛЫХ ЗАРОДЫШЕЙ КУКУРУЗЫ

Т.А. Алаторцева, В.С. Тырнов

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

e-mail: AlatorsevaTA@info.sgu.ru; Tyrnovvs@info.sgu.ru

Широкое использование метода *in vitro* при размножении злаков, в частности кукурузы, в значительной степени сдерживается такими лимитирующими факторами, как состав питательной среды, генотип донорных растений, тип экспланта. Один из путей решения этой проблемы может

быть связан с использованием доноров, обладающих высоким регенерационным потенциалом *in vitro* и сохраняющих это свойство при гибридизации с другими, возможно, более ценными сортами и линиями, но неморфогенными при эксплантации (Диас, Долгих, Шамина, 1994).

В работах ряда авторов (Богунова, 1993; Dolgikh, 1994) уже отмечалось, что у кукурузы одной из таких высокорегенерационных линий, например, является линия А188 американского происхождения и ее гибриды.

Как показали наши многолетние исследования, достаточной высокой репродуктивной активностью *in vitro* обладает линия кукурузы АТ-1, у которой ещё одной важной особенностью является склонность к партеногенетическому развитию зародыша при задержке опыления. Тенденция к апомиксису при этом сохраняется и при культивировании неопыленных завязей, хотя *in vitro* программа развития гаплоидных партеногенетических проэмбрио, находящихся внутри завязи, как и зрелых зиготических зародышей может реализоваться в ином виде – в направлении интенсивного каллусо- и эмбриоидогенеза (Алаторцева, 1994; Alatorseva, Tumnov, 2001 а, б). При параллельном культивировании амфимиктичных форм аналогичных морфогенетических возможностей *in vitro* у них не отмечалось. Вполне вероятно, что существует взаимосвязь между способом размножения донора (апо- или амфимиксис) и уровнем морфогенетической активности *in vitro*.

Исходя из этого нами была рассмотрена возможность передачи данных свойств другим генотипическим формам кукурузы при гибридизации.

В данном эксперименте донорами эксплантов служили: партеногенетическая линия АТ-1, амфимиктичная линия ГПЛ-1 (гаплоидного происхождения) и их гибридная форма АТ-1×ГПЛ-1. Перед культивированием зародыши вычленились из зрелых сухих зерновок, предварительно замоченных в воде и обработанных далее дезинфицирующими растворами (70% этиловый спирт и гипохлорит натрия). Экспланты выдерживали на питательной среде, включающей макро- и микроэлементы МС, витамины, различные сочетания концентраций сахарозы (2,0%, 4,0%, 6,0%) и 2,4-Д (2,0 и 3,0 мг/л). Также были опробованы и безгормональные варианты с аналогичными количествами углевода (таблица).

Установлено, что зародыши этих трёх генотипов сильно отличаются по способности к морфогенезу *in vitro*. В частности, зародыши линии ГПЛ-1, как и других амфимиктичных линий в предыдущих работах, не проявляли тенденции к морфогенезу и регенерации при культивировании

в данных условиях. Замечено, что прорастание зародышей этой линии может сопровождаться лишь появлением глобул на месте среза при наличии в среде 2,4-Д. На безгормональных вариантах (№ 1, 4, 7) каллус либо не образуется, либо в области щитка наблюдается слабая его пролиферация. Более отзывчивыми на условия культивирования являлись зародыши апомиктичных доноров, линии АТ-1 и ее гибрида АТ-1×ГПЛ-1. В данном случае у них, как и у половых форм, из зародышей на безгормональных средах развиваются нормальные растения с корнями. Присутствие же в среде 2,4-Д, с одной стороны, негативно сказывается на корнеобразовании у проростков, а с другой – положительно влияет на процессы каллусо- и эмбриогенеза. У линии АТ-1 на гормональных средах с сахарозой 2% (варианты № 2, 3) наблюдается максимальная частота глобулообразования, соответственно 31,5 и 37,5%, в то время как на других средах с 2,4-Д частота варьировала от 9,4% (вариант № 6) до 18,2% (вариант № 9). Однако частота индукции глобулообразования не определяет частоту формирования эмбриодогенных комплексов. Количество зародышей с ЭГК в некоторой степени коррелировало с количеством сахара в гормональных средах. Например, частота появления ЭГК была несколько выше на вариантах с 6,0% сахарозы по сравнению со 4,0%, и максимальная частота ЭГК (10,6%) была зафиксирована на среде №9 с 2,4-Д -3мг/л и 6,0% сахарозы.

Что касается гибрида АТ-1×ГПЛ-1, то, как и для линии АТ-1, максимальные частоты глобулообразования были отмечены на средах № 2 (37,3%) и № 3 (23,1%), а также на варианте №6 (24,5%). Процесс формирования ЭГК у гибрида происходил с более низкой частотой, величина которой варьировала от 2,0% (вариант № 6) до 4,4% (среда № 3).

Таким образом, из трех изучаемых генотипов лишь зародыши апомиктичных доноров оказались способными формировать ЭГК, причем более высокие морфогенетические потенции продемонстрировала линия АТ-1 и в меньшей степени её гибрид с амфимиктичной формой. Тем не менее эти результаты свидетельствуют о том, что гибридные формы могут быть перспективными для внедрения в культуру *in vitro* с целью массового производства растений из эмбриодогенных каллусных клонов. Возможно, что именно через гибридизацию вместе с генами апомиксиса удастся передать будущим донорным растениям (и соответственно их эксплантам) морфогенетическую активность *in vitro* и использовать их в качестве объектов для биотехнологических исследований.

Библиографический список

- Богунова В.Г. Физиологическая и генетическая регуляция морфогенеза и регенерации кукурузы *in vitro*: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1993. 24 с.
- Dolgykh Yu.I. Establishment of Callus Cultures and Regeneration of Maize Plants // Biotechnology in Agriculture and Forestry. Berlin, 1994. Vol. 25, Maize. P. 24–35.
- Диас С., Долгих Ю.И., Шамина З.Б. Значение физиологических и генетических факторов в индукции эмбрионного каллуса у разных линий кукурузы // Докл. РАСХН. 1994. Т. 2. С. 6–8.
- Алаторцева Т.А. Культура завязей кукурузы в связи с апомиксисом: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1994. 18 с.
- Alatortseva T., Tyrnov V. Reproduction of haploid and diploid maize forms *in vitro* // Maize Genetics Coop. USA. 2001a. Vol. 75. P. 55–56.
- Alatortseva T.A., Tyrnov V.S. Maize Regeneration *in vitro* // Molecular mechanisms of genetic processes and biotechnology: Intern. Symp. M.; Minsk, 2001b. P. 314.

УДК 635.92:581. 143.6

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ ТЮЛЬПАНОВ IN VITRO

А.Ш. Ахметова, Л.Н. Миронова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, Уфа, Полярная, 8;
e-mail: al_sham@mail.ru

В настоящее время с целью повышения эффективности селекционной работы для многих растений, в том числе для тюльпанов, используют биотехнологические методы размножения. Изучение морфогенетических потенций разных органов и тканей растения позволяет выявить оптимальную схему, метод и условия размножения *in vitro*. Цель данной работы – оценить генетические потенции к морфогенезу декоративного растения тюльпана и выявить оптимальные условия для реализации этих потенций.

Материал и методика

В качестве исходного материала были использованы плоды (семена) тюльпана сорта Lucky Strike. Работу в асептических условиях, стерилизацию питательных сред и посадочного материала проводили согласно имеющимся рекомендациям (Бутенко, 1964; Калинин и др., 1980; Катаева,

Бутенко, 1983). Подготовка к дезинфицированию растительного материала проводилась по схеме: промывка невоскрывшихся коробочек в растворе детергента, затем в интенсивно-розовом растворе перманганата калия. Семена стерилизовали в растворах этанола, перекиси водорода и последовательно в растворах диацетида и нитрата серебра.

В работе использовали питательную среду, приготовленную по прописи Мурасиге и Скуга (MS) (Murashige, Skoog, 1962). Экспланты культивировали в темноте при температуре 10°C и на свету при 26°C, 16-часовом фотопериоде, 70%-ной относительной влажности воздуха.

Результаты и их обсуждение

Применяемые стерилизаторы по-разному влияли на жизнеспособность семян и последующее развитие проростков. Стерилизация семян тюльпана в 3%-ном растворе перекиси водорода и 70%-ном этаноле снижала их жизнеспособность по сравнению с 0,1%-ным раствором диацетида и 0,2%-ным раствором нитрата серебра. Максимального числа жизнеспособных (69,8%) и минимального числа инфицированных (2,0%) семян удалось достичь при использовании комбинации стерилизующих растворов, а именно при последовательном выдерживании семян в 70%-ном этаноле в течение 1 мин и 0,1%-ном растворе диацетида в течение 8 мин (табл. 1).

Таблица 1. Влияние стерилизаторов на жизнеспособность семян и развитие проростков *in vitro*

Стерилизатор, экспозиция	Жизне- способность, %	Инфици- рованность, %	Средняя длина побега, мм	
			через 30 дней	через 60 дней
70% этанол, 1 мин + + 0.1% диацетид, 8 мин	69.8	2.0	37.1 ± 0.7	51.4 ± 1.6
70% этанол, 1 мин + + 3% H ₂ O ₂ , 15 мин	21.3	58.2	29.6 ± 0.5	35.7 ± 0.8
70% этанол, 1 мин + + 0.1% диацетид, 6 мин	57.6	21.8	20.3 ± 1.2	47.3 ± 0.9
70% этанол, 1 мин + + 0.2% AgNO ₃ , 10 мин	38.0	46.3	18.5 ± 0.6	31.6 ± 0.7

Проростки из семян, стерилизованных перекисью водорода и этанолом, вначале развивались интенсивнее, чем в варианте опыта по стерилизации семян ртутьсодержащим раствором. Однако через 2 месяца культивирования проростки, полученные из семян после их стерилизации диацети-

дом, при экспозиции 8 мин имели большую длину, чем таковые в опыте по стерилизации семян перекисью водорода. Использование нитрата серебра в качестве стерилизующего раствора вело к низкой жизнеспособности (38.0%) и медленному развитию побегов.

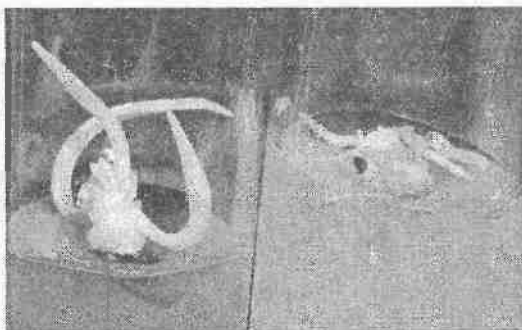
Семена тюльпанов характеризуются глубоким сложным морфофизиологическим типом покоя. Причина такого покоя заключается в недоразвитии зародыша и сильном физиологическом механизме торможения прорастания. Формула покоя семян тюльпанов – БВ-В₃ (Николаева, 1967; 1974). М.Г. Николаева и М.В. Разумова (1973) предположили, что доразвитие зародыша в семенах и процесс прорастания тормозится тем же физиологическим механизмом торможения. Основывается это предположение на необходимости холодной стратификации для доразвития зародыша, о чем пишет и З.П. Бочанцева (1962). Поэтому семена культивировали при низкой положительной температуре +10°C в темноте. Для прорастания семян использовали агаровую безгормональную среду, содержащую минеральные соли и витамины по прописи MS, а также питательную среду, дополненную БАП в концентрации 2.0 мг/л для их дальнейшего развития при 16-часовом фотопериоде. Отмечено, что при добавлении в среду цитокининов увеличиваются длина семядолей и размеры микролукович.

Через 3 месяца культивирования проростки делили на основание семядолей и чешуйки микролукович, которые субкультивировали в течение 2.5 месяцев на модифицированной среде MS. Испытаны четыре варианта среды MS, содержащей различные комбинации и концентрации физиологически активных веществ, таких, как БАП, кинетин, ИУК и НУК (табл. 2).

Таблица 2. Зависимость органогенеза чешуек микролукович от концентрации фитогормонов *in vitro*

Регуляторы роста, мг/л	Среднее число побегов на экплант, шт.	Средняя длина побега, мм
БАП 0.2 + НУК 0.5	5.7 ± 0.8	32.4 ± 0.5
БАП 0.5 + НУК 1.0	8.1 ± 0.3	49.6 ± 0.8
Кинетин 0.5	4.2 ± 0.7	20.9 ± 0.9
Кинетин 0.5 + ИУК 2.0	6.9 ± 0.6	23.7 ± 0.7

Наиболее активно происходит индукция органогенеза при сочетании БАП в концентрации 0.5 мг/л, НУК – 1.0 мг/л и кинетина – 0.5 мг/л, ИУК – 2.0 мг/л. Причем высокая частота органогенеза наблюдается на питательной среде в сочетании БАП и НУК, когда из одного сегмента чешуи развивалось от 3 до 8 побегов за каждый пассаж (рисунк).



а

б

Индукция развития побегов на питательной среде MS:

а – БАП 0.5 мг/л + НУК 1.0 мг/л; б – кинетин 0.5 мг/л + ИУК 2.0 мг/л

Исследования показали, что основания семядолей микропобегов при культивировании органогенной способностью не обладали.

Одновременно с пролиферацией побегов тюльпана на чешуях микролуковиц на среде БАП 0.5 мг/л, НУК 1.0 мг/л происходила элонгация микропобегов.

Для формирования микролуковиц микрочеренки культивировали на питательной среде, содержащей ИМК в концентрации 0.5 мг/л при пониженной температуре 4°C в течение 10–12 недель в темноте и последующем 16-часовом фотопериоде в течение 8–10 недель.

Выводы

Включение в питательную среду БАП в концентрации 0.5 мг/л, НУК – 1.0 мг/л и кинетина – 0.5 мг/л, ИУК – 2.0 мг/л способствует индукции развития побегов из чешуй микролуковиц стерильных проростков сортовых тюльпанов.

Библиографический список

Бочанцева З.П. Тюльпаны. Ташкент, 1962. 407 с.

Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М., 1964. 272 с.

Калинин В.Ф., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев, 1980. 488 с.

Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. М., 1983. 96 с.

Николаева М.Г. Физиология глубокого покоя семян. Л., 1967. 206 с.

Николаева М.Г., Разумова М.В. О влиянии температуры и ростовых веществ на прорастание семян тюльпанов // Бюл. Гл. Бот. сада. 1973. Вып. 89. С. 73–75.

Николаева М.Г. Дополнение к классификации типов семян // Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. Новосибирск, 1974. С. 8–9.

Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. 1962. Vol. 15, № 13. P. 473–497.

УДК 581.331.1+581.331.2

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГАПЛОИНДУЦИРУЮЩЕЙ ЛИНИИ КУКУРУЗЫ ЗМС-8

А.Ю. Колесова, О.В. Гуторова

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

Для массового получения гаплоидов кукурузы эффективно используются линии с высокой гаплоиндуцирующей способностью пыльцы, впервые полученные в лаборатории цитологии и генетики Ботанического сада СГУ (Тырнов, Завалишина, 1984; Тырнов, 2002). Среди этих линий наибольшая частота гаплоиндукции (до 8%) отмечена у линии ЗМС-8 (Зародышевый маркер саратовский-8) (Zavalishina A.N., Tyurnov V.S., 1992). Было установлено, что гаплоиндуцирующая способность пыльцы линии ЗМС-8 обусловлена мутацией, нарушающей функции спермиев (Еналеева и др., 1997). Следствием функциональной дефектности мужских гамет является одинарное оплодотворение, приводящее в ряде случаев к формированию гаплоидных зародышей.

Исследование генеративной сферы гаплоиндукторов представляет несомненный интерес в связи с разработкой методики получения и отбора гаплоиндуцирующих форм. В настоящей работе представлены результаты исследования мужского и женского гаметофитов линии ЗМС-8.

Материал и методы

Объектом исследования служили растения линии ЗМС-8. В качестве контроля использовали линию ЗМgl, не склонную к партеногенезу и гаплоиндукции. Завязи с предварительно изолированных початков фиксиро-

вали в ацетоалкоголе (1:3) через 7–10 суток после появления рылец. Зафиксированный материал переводили для хранения в 70%-ный спирт. Препараты зародышевых мешков готовили с использованием методики ферментативной мацерации.

Пыльцу фиксировали в ацетоалкоголе непосредственно после растрескивания пыльников. Смесь пыльцы 5 растений каждой линии окрашивали ацетокармином с предобработкой в железозамонийных квасцах. Для каждой линии анализировали выборку из 6000 пыльцевых зерен. Диаметр пыльцы (по 300 пыльцевых зерен для каждой линии) измеряли окуляр-микрометром. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Exel для Windos.

Результаты и их обсуждение

Анализ пыльцы показал, что основная часть пыльцевых зерен линий ЗМС-8 и ЗМgl имеет нормальное строение. Частота образования аномальных пыльцевых зерен у линии ЗМС-8 оставила 1,28%, а у линии ЗМgl – 3,57%. Аномальная пыльца была представлена двуклеточными, одноядерными, пустыми и плазмолизированными пыльцевыми зернами. Средний размер морфологически нормальной пыльцы у линии ЗМС-8 был меньше по сравнению с линией ЗМgl (табл. 1), при этом коэффициент вариации у первой линии составил 11,3%, а у второй линии – 8,6%. Частота встречаемости мелких пыльцевых зерен (до 105 мкм) у линии ЗМС-8 была в 5,5 раз больше, чем у линии ЗМgl (соответственно 20,3 и 3,7% от общего числа пыльцевых зерен). Увеличение числа мелких пыльцевых зерен, наблюдаемое у линии ЗМС-8 (рисунок), может указывать на возможное нарушение процесса развития пыльцы, поэтому представляет интерес дальнейшее изучение микроспоро- и микрогаметофитогенеза у данной линии.

Таблица 1. Размеры морфологически нормальной пыльцы линий ЗМС-8 и ЗМgl

Линия	Диаметр пыльцевых зерен, мкм			v
	$\bar{x} \pm m$	min	max	
ЗМС-8	116,82 $\pm$ 0,76	63,2	150,8	11,3%
ЗМgl	121,04 $\pm$ 0,60	71,4	148,8	8,6%

В результате эмбриологического анализа зародышевых мешков линии ЗМС-8 установлено, что большинство из них имеет нормальное строение и состоит из двух синергид, яйцеклетки с крупным ядром, центральной



Распределение морфологически нормальной пыльцы по размеру

клетки и антиподального комплекса. Число антипод у разных растений варьировало от 20 до 50. Центральная клетка содержала два полярных либо одно более крупное центральное ядро (табл. 2). Число зародышевых мешков с одним центральным ядром составляло до 67%. У одного растения был обнаружен зародышевый мешок с тремя полярными ядрами. В исследованном материале два семязачатка содержали дополнительные разросшиеся клетки. В одном из них три крупные одноядерные клетки располагались сбоку от основного зародышевого мешка. Во втором семязачатке

Таблица 2. Результаты анализа семязачатков линий ЗМС-8 и ЗМgl

Линия	№ растения	Изучено семязачатков, шт.	Количество зародышевых мешков (%) с:		
			2 полярными ядрами	1 центральным ядром	3 полярными ядрами
ЗМС-8	1	100	95,0	5,0	0
	2	100	90,0	9,0	1
	3	100	92,0	8,0	0
	4	100	72,0	28,0	0
	5	100	53,0	47,0	0
	6	100	33,0	67,0	0
ЗМgl	1	228	93,0	7,0	0
	2	207	91,3	8,7	0

три разросшиеся клетки (две одноядерные и восьмиядерная ценоцитная) примыкали к антиподальному комплексу. Автономного развития зародыша и эндосперма зарегистрировано не было. У контрольной линии 3Mgl все проанализированные зародышевые мешки имели нормальное строение.

Таким образом, проведенное исследование показало, что изучаемая мутация, нарушающая функциональность мужских гамет, не вызывает существенных отклонений в строении женского гаметофита. Отсутствие партеногенеза делает возможным отбор форм с наибольшей частотой гаплоиндукции при самоопылении растений внутри линии.

Библиографический список

Еналеева Н.Х., Тырнов В.С., Селиванова Л.П., Завалишина А.Н. Одинарное оплодотворение и проблема гаплоиндукции у кукурузы // Докл. РАН. 1997. Т. 353, № 3. С. 405–407.

Тырнов В.С. Гаплоидия и апомиксис // Репродуктивная биология, генетика и селекция. Саратов, 2002. С. 32–46.

Тырнов В.С., Завалишина А.Н. Индукция высокой частоты возникновения матроклинных гаплоидов кукурузы // Докл. АН СССР. 1984. Т. 276, № 3. С. 735–738.

Zavalishina A.N., Tyrnov V.S. Induction of matroclinal haploidy in maize *in vivo* // EUCARPIA Congress. Angers-France, 1992. P. 221–222.

УДК 581.331.1

МАКРОГАМЕТОФИТОГЕНЕЗ ТАБАКА В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO* ПРИ МОДЕЛИРОВАННЫХ СТРЕССАХ

Л.П. Лобанова

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

Поиск путей целенаправленного изменения структур женского гаметофита покрытосеменных растений актуален для решения ряда теоретических и прикладных проблем генетики и селекции. Изучение изменчивости генеративных структур при экспериментально моделированных стрессах позволит определить размах их вариабельности в условиях внешней среды, норму реакции генотипа, возможность индукции таких явлений, как апомиксис, полиэмбриония, полиплоидия.

В настоящее время показано, что модифицирующее действие на процессы формирования структуры зародышевого мешка (ЗМ) могут оказывать различные внешние факторы (Лобанова, Еналеева, 2000). Модифицирующему влиянию внешних факторов подвержены все ключевые процессы развития женского гаметофита: разрастание функциональной споры, митотические деления, цитокинез, поляризация, дифференциация клеток. С точки зрения генетических последствий наибольший интерес представляет возможность экспериментальной индукции в ЗМ двух и более женских гамет, или явление полигамети. На табаке обнаружена определенная специфика действия некоторых факторов, вызывающих появление дополнительных клеток, морфологически похожих на яйцеклетки. При высокой температуре они формировались за счет добавочных митозов в гаметогенезе, а при низкой температуре и повышенной концентрации кинетина в питательной среде – за счет дифференцировки одной или обеих синергид по типу яйцеклетки (Лобанова, Еналеева, 2000; Лобанова, Еналеева, 2006). В ряде случаев установлена возможность развития зародыша из таких клеток, что указывает на их функциональную идентичность с яйцеклетками (Лобанова, 2001).

Цель настоящей работы заключалась в исследовании влияния ряда физиологических параметров на процессы формирования ЗМ табака: митотические деления, цитокинез, дифференцировку клеток. В задачи исследования входил качественный и количественный анализ ЗМ, развитие которых проходило при повышенных концентрациях ионов Ca^{2+} , сахарозы, АТФ и значений pH. Особое внимание уделялось влиянию физиологических условий на возможность индукции дополнительных яйцеклеткоподобных клеток и полярных ядер в ЗМ.

Материал и методы

Объектом исследования послужила гомозиготная линия табака БГ-6, характеризующаяся стабильным проявлением признаков женского гаметофита. Нормальные ЗМ имеют характерное для Polygonum-типа строение. Они биполярны и содержат 7 клеток: 3-клеточный яйцевой аппарат, центральную клетку с одним центральным ядром или двумя полярными ядрами и 3 антиподы. Яйцевой аппарат находится на микропилярном полюсе ЗМ и состоит из яйцеклетки и 2 синергид. Яйцеклетка – женская гамета – четко отличается от синергид большим размером, довольно крупным ядром, сосредоточением цитоплазмы в апикальной части (там расположе-

но ядро) и крупной вакуолю в базальной части. Синергиды обычно имеют небольшие ядра, расположенные в базальной части и небольшие вакуоли в апикальной.

Исследование влияния физиологических параметров на развитие ЗМ проводилось в условиях *in vitro* на изолированных завязях. Ранее было показано, что при использовании определенного состава питательных сред метод культуры завязей может использоваться как модельный для исследования закономерностей развития ЗМ (Lobanova, Enaleeva, 1998). Нормальное развитие ЗМ табака осуществляется на среде, содержащей ½ концентрации макросолей по MS, микросоли по MS, агар (7 г/л), сахарозу (20 г/л), витаминные добавки. После добавления всех ингредиентов pH среды доводился до 5,8. В качестве источника кальция в среду добавляли 220 мг/л $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Эта среда использовалась в данной работе в качестве контрольной. Культивирование осуществлялось при 25°C в темноте. Четыре экспериментальные среды отличались от контрольной следующими особенностями:

- 1) повышением концентрации кальция в 4,5 и 22,7 раза;
- 2) повышением концентрации сахарозы в 2,5 и 6,0 раз;
- 3) добавлением в среду аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) в концентрации 0,7 и 2 мг/л;
- 4) повышением pH до 6,7 и 8,2.

Воздействие перечисленных факторов проводилось на стадии гаметогенеза и созревания ЗМ, поэтому на питательную среду помещали завязи, содержащие ЗМ на одноядерной стадии. Завязи фиксировали ацетоалкоголем (1:3) через 3 суток культивирования. Препараты ЗМ готовили методом ферментативной мацерации семяпочек до клеточной суспензии (Еналеева и др., 1972). ЗМ исследовались по следующим основным признакам: число ядер и клеток, наличие или отсутствие цитокинеза, характер клеточной дифференциации, то есть форма и размер клеток и расположение в них ядра и вакуоли относительно друг друга. В каждом варианте анализировалось по 100 ЗМ.

Анализ препаратов проводился на микроскопе «Jenaval» при увеличении 8×40, 8×60, 8×100.

Результаты и их обсуждение

Развитие ЗМ линии БГ-6 в изолированных завязях *in vitro* на контрольной среде в основном осуществлялось нормально. Через 3 суток культивирования большинство 1-ядерных ЗМ достигали стадии зрелых, из которых 98% имели типичное строение (табл. 1). В двух аномальных ЗМ

было нарушено различное число ядер: в одном было 5 ядер, в другом – 9. ЗМ с изменениями дифференциации клеток яйцевого аппарата отсутствовали (табл. 2). Аналогичное число аномалий наблюдается у данной линии и при выращивании в полевых условиях (Lobanova, Enaleeva, 1998). Эти данные еще раз подтверждают правомерность использования метода культуры завязей *in vitro* в качестве модельной системы для экспериментальных исследований макрогаметофитогенеза.

Таблица 1. Влияние состава питательной среды на формирование зародышевых мешков табака

Вариант	Концентрация, значение pH	Общее количество аномальных ЗМ, %	Аномальные ЗМ с числом ядер, %				
			менее 8		равное 8		более 8
			клеточные	ценоцитные	клеточные	ценоцитные	клеточные
Контроль	0	2	1	0	0	0	1
CaCl ₂ ·2H ₂ O	1 г/л	5	2	2	0	0	1
	5 г/л	6	2	1	3	0	0
Сахароза	50 г/л	4	1	2	1	0	0
	120 г/л	3	2	1	0	0	0
АТФ	0,7 мг/л	1	1	0	0	0	0
	2 мг/л	24	18	3	3	0	0
pH	6,7	6	4	1	1	0	0
	8,2	10	4	6	0	0	0

Таблица 2. Влияние питательной среды на дифференцировку клеток яйцевого аппарата

Вариант	Концентрация, значение pH	ЗМ типичного строения			
		общее число	с нормальным яйцевым аппаратом, %	с синергидо-подобной яйцеклеткой, %	с яйцеклетко-подобной синергидой, %
Контроль		98	100	0	0
CaCl ₂ ·2H ₂ O	1 г/л	95	96,8	3,2	0
	5 г/л	94	96,8	1,1	2,1
Сахароза	50 г/л	96	97,9	0	2,1
	120 г/л	97	98,0	1,0	1,0
АТФ	0,7 мг/л	99	100	0	0
	2 мг/л	76	98,7	0	1,3
pH	6,7	94	96,8	1,1	2,1
	8,2	90	96,7	0	3,3

При увеличении концентрации кальция в питательной среде происходит увеличение аномальных ЗМ (до 6%). В основном это клеточные или ценоцитные ЗМ с числом ядер менее 8 (см. табл. 1). Главная особенность аномальных ЗМ этого варианта заключается в образовании в них дополнительных полярных ядер. Из 7 аномально дифференцированных 5–8-ядерных ЗМ пять содержали 3 полярных ядра, а два – 4. В основном дополнительное полярное ядро формировалось за счет ядра, расположенного на микропилярном конце, и поэтому зрелые мешки содержали по две клетки в яйцевом аппарате. Только один ЗМ содержал типичный яйцевой аппарат и 3 полярных ядра. В ЗМ, где присутствовали 4 полярных ядра, одно дополнительное образовывалось взамен клетки яйцевого аппарата, а второе – антиподальной. Число антипод в таких ЗМ варьировало от 0 до 3.

Результаты анализа ЗМ с типичным планом строения (8-ядерные, биполярные, с завершенным цитокинезом) показали, что повышение концентрации кальция может изменять специфическую дифференцировку клеток яйцевого аппарата. При добавлении в среду 1 г/л $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ образуются синергидоподобные яйцеклетки, а при 5 г/л преобладают яйцеклеткоподобные синергиды (см. табл. 2).

Увеличение ЗМ с яйцеклеткоподобными синергидами отмечено также на среде, содержащей 5% сахарозы (см. табл. 2). Каких-либо иных четких модификаций структуры ЗМ при увеличении концентрации сахарозы не обнаружено.

При введении в состав питательной среды АТФ, которая является непосредственным источником энергии для многих клеточных процессов, обнаружено, что при добавлении 2 мг/л количество аномальных ЗМ увеличивается до 24% (см. табл. 1). Большинство из них (21%) появились в результате угнетения митотических делений в гаметогенезе. АТФ мало угнетает цитокинез и 21 ЗМ из 24 аномальных имеют клеточную структуру. Наибольший интерес представляют 8-ядерные дифференцированные ЗМ с дополнительными клетками в яйцевом аппарате, который вместо 3 клеток в норме содержит 4, 5 или 6 (3%). Некоторые дополнительные клетки дифференцировались по типу яйцеклеток. Один ЗМ содержал также 3 полярных ядра. Образование таких ЗМ возможно при нарушении расхождения ядер к полюсам в гаметогенезе. Это приводит также к редукции антиподального комплекса, который либо полностью отсутствует, либо представлен единственной клеткой.

Повышение pH среды также привело к увеличению количества ЗМ с уменьшенным по сравнению с нормой числом ядер, что указывает на угнетение митотической активности в гаметогенезе. При повышении pH до 8,2

отмечается тенденция к подавлению цитокинеза. Снижение кислотности и защелачивание питательной среды способствует также формированию ЗМ с яйцеклеткоподобными синергидами (2–3%) (см. табл. 1, 2).

В проведенном эксперименте исследовались компоненты питательной среды, которые во многом определяют жизнедеятельность клетки, оказывая влияние на ее пластический и энергетический обмен. Установлено, что изменение в питательной среде оптимальных концентраций кальция, сахарозы, АТФ, уровня pH приводит к увеличению числа ЗМ аномального строения. Однако следует отметить, что изменение параметров среды не привело к стимуляции митозов в гаметогенезе и, как следствие, формированию многоядерных и многоклеточных ЗМ. В этом плане экстремально высокая температура остается пока уникальным фактором, индуцирующим дополнительные митозы при развитии ЗМ табака (Лобанова, Еналеева, 2000).

Исследованные факторы характеризуются определенной спецификой воздействия на развивающиеся ЗМ. Так, повышение уровня pH и концентрации кальция способствуют образованию «субнормальных» ЗМ, у которых сохраняется типичный план строения, но изменяется морфология клеток яйцевого аппарата. Высокий уровень кальция в среде способствует формированию ЗМ с дополнительными полярными ядрами. АТФ приводит к появлению ЗМ с дополнительными клетками в яйцевом аппарате.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возможности экспериментально, моделируя условия выращивания, увеличить образование ЗМ с дополнительными яйцеклетками и полярными ядрами. Поскольку ЗМ с дополнительными гаметами служат основой для апомиксиса, полиэмбрионии, изменения плоидности зародыша и эндосперма, то работы по экспериментально индуцированной полигаметии представляют несомненный интерес.

Библиографический список

Еналеева Н.Х., Тырнов В.С., Хохлов С.С. Выделение зародышевых мешков покрытосеменных растений путем мацерации тканей // Цитология и генетика. 1972. Т. 6, № 5. С. 439–441.

Лобанова Л.П., Еналеева Н.Х. Модификационная изменчивость признаков гаметофита // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепция. СПб., 2000. Т. 3. С. 384–389.

Лобанова Л.П. Исследование индуцированного апомиксиса у табака в связи с модификационной изменчивостью мегагаметофита // Изв. Саратов. ун-та. 2001. Сер. Биол. Вып. спец. С. 176–184.

Лобанова Л.П., Еналеева Н.Х. Изменчивость цитологической структуры мега-гаметофита табака под действием фитогормонов // Бюл. Бот. сада СГУ. Саратов, 2006. Вып. 5. С. 323–327.

Lobanova L., Enaleeva N. The development of embryo sacs in in vitro ovaries of *Nicotiana tabacum* L. // Plant Science. 1998. Vol. 131. P. 191–202.

УДК 581.163 + 582

ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРО- И МЕГАГАМЕТОФИТА У НЕКОТОРЫХ СОРТО- И ВИДООБРАЗЦОВ *Festuca Rubra* L., *F. Pratensis* Huds. и *F. Arunolinacea* Schreb.

А.Х. Миндубаева, Т.Н. Шакина, Н.М. Лисицкая, А.С. Кашин

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

Явление апомиксиса давно пользуется повышенным вниманием исследователей. Известно, что размножающиеся апомиктично растения дают более однородное, относительно постоянное потомство, способное сохранять гетерозисный эффект во многих поколениях. С помощью апомиксиса закрепляется целый ряд ценных свойств, что невозможно реализовать при половом размножении вследствие расщепления гибридов. В связи с этим использование апомиксиса открывает большие возможности в решении ряда селекционных задач, повышении урожайности и улучшении многих хозяйственных признаков. Однако способность к такому размножению отсутствует у важнейших культурных растений, что делает вопрос об экспериментальном получении устойчивого апомиктичного размножения у таких растений очень актуальным (Петров, 1979; Kindiger et al., 1996; Grossniklaus et al., 2001; 3rd International..., 2007).

Исследование биологии злаков, в особенности способа их размножения, имеет большое теоретическое и практическое значение, поскольку к злакам относятся все основные хлебные и многие кормовые растения. Знание закономерностей проявления апомиксиса в этом семействе может оказаться полезным для поисков путей и способов использования различных форм апомиксиса в селекции и семеноводстве (Хохлов, 1967; Savidan, 1995, 2001; Vielle Calzada et al., 1996).

Объектом цитозмбриологического исследования данной работы являются представители рода овсяниц – *Festuca rubra* L., *F. pratensis* Huds. и *F. arunolinacea* Schreb. Изучение овсяниц интересно как в прикладном, так

и в теоретическом аспектах. Некоторые виды рода овсяниц давно введены в культуру как кормовые и газонные растения. Другие виды могут быть использованы для закрепления подвижных субстратов (разбитых песков, придорожных насыпей) и восстановления на них растительного покрова. Немало видов являются эдификаторами степных, высокогорных и многих других растительных группировок, поэтому знание способа семенного размножения растений данного вида в популяциях необходимо для правильного планирования и ведения селекционно-генетических работ (Шишкинская, Юдакова, Тырнов, 2004).

По некоторым сведениям, для овсяницы характерна значительная внутривидовая вариабельность цитологических и эмбриологических показателей (Mariany et al., 2000; Шишкинская, Юдакова, 2001, 2003) и эмбриологические признаки апомиксиса, свидетельствующие о склонности растений данного вида к апомиктичному способу размножения (Шишкинская, Юдакова, Тырнов, 2004).

Целью настоящего исследования было выявление по состоянию мужской и женской генеративной сферы возможности апомиксиса у растений шестнадцати сортопопуляций и видообразцов *Festuca rubra*, а также популяций видов *F. pratensis* и *F. arunolinacea*.

Материал и методика

В качестве материала использовали растения популяций *F. pratensis*, *F. arunolinacea*, а также сортов и популяций *F. rubra*: 1) сортов *ssp. rubra* Areta, Выдубецкая славная, ГБС 202, Salaspils, Tamara, Frida, Свердловская, ГБС-202, Franklin, Jasper, Киевлянка, Vitori II, ГБС-116; 2) популяции *ssp. Arenaria*; 3) сорта *ssp. commutata* Bargreen; 4) популяции *ssp. rubra* из Татищевского р-на Саратовской области. Число исследованных растений каждой формы в выборке варьировало от 20 до 30. Соцветия фиксировали в период массового цветения ацетоалкоголем (1:3) перед выбрасыванием пыльников.

Для анализа пыльцы использовали методику приготовления временных глицерин-желатиновых препаратов, для изучения зародышевых мешков – методику ускоренного приготовления препаратов после мацерации (Куприянов, 1982) или просветления семязачатков (Негг, 1971). Для анализа брали пыльники нижних цветков из колосков, расположенных в центральной части соцветия. Пыльцу окрашивали ацеокармином и заключали в глицерин-желатиновую смесь. Подсчет разных морфологических типов проводили в ходе анализа выборки из 300 пыльцевых зерен на микроскопе

МБИ-6. Структуру семязачатков и зародышевых мешков изучали под микроскопом Axiostar-plus (Karl Zeiss). В общей сложности было выделено и исследовано 1675 зародышевых мешков. Статистический анализ производили с использованием компьютерной программы Excel.

Результаты и их обсуждение

У растений исследованных сортов и популяций по степени дефектности пыльцу разделили на пять групп: 1) нормальные пыльцевые зерна (ПЗ), т.е. окрашенные, почти изометрической формы; 2) дефектные ПЗ, остановившиеся на ранних стадиях развития; 3) дефектные ПЗ с признаками плазмолиза; 4) дефектные ПЗ с дегенерирующим содержимым; 5) дефектные ПЗ полностью пустые.

Ранее (Куприянов, 1989) экспериментально установлено, что пороговым уровнем степени дефектности пыльцы (СДП), косвенно указывающим на возможность у образца апомиксиса, является СДП выше 11,7%. В пределах исследованных нами 18 сорто- и видообразцов *F. rubra*, *F. pratensis* и *F. arunolinacea* СДП варьировала в широких пределах (4,0–69,7%). При этом СДП, ниже пороговой величины 11,7%, отмечена у растений популяции *F. arunolinacea* и 6 сорто- и видообразцов *F. rubra*: сорта Salaspils, Выдубецкая славная, Areta, Jasper, Frida и видообразец *ssp. arenaria*. СДП, незначительно превышающая порог 11,7%, была обнаружена у 3 сортов: ГБС-116, ГБС-202 и Vitori II. Средний уровень СДП (23,5–39,2%) отмечен у растений *F. pratensis* и у 4 сортов *F. rubra*: Киевлянка, Tamara, Bargreen и Franklin. Наконец, высокая СДП (48,3–69,7%) обнаружена у растений сортов Ирбитская и Свердловская, а также видообразца, изъяттого из популяции Татищевского района.

При этом среди дефектных в пыльниках растений фактически всех сорто- и видообразцов максимальную долю составляют дегенерирующие пыльцевые зёрна (табл. 1).

Максимальная доля растений с уровнем СДП выше 11,7% отмечена у растений *F. rubra*, а именно у сортообразцов Свердловская (96,7%), Ирбитская (84,6%), Bargreen (83,3%), а также в выборке растений из естественной популяции Татищевского района (92,3%). Высока доля таких растений была у видообразца *F. pratensis* (63,3%) и у *F. rubra* сортов Tamara, Franklin (61,5%), Киевлянка (59,2%) (табл. 2).

Таким образом, в результате проведенного исследования пыльцы *F. rubra*, *F. pratensis*, *F. arunolinacea* выявлено внутривидовое разнообразие растений в отношении СДП. Наличие растений с высоким уров-

Таблица 1. Качество пыльцы в сортопопуляциях и видеобразцах
Festuca rubra, *F. pratensis* и *F. arunolinacea*

№ п/п	Сортопопуляция или видеобразец	Дефектные пыльцевые зерна, %				
		Всего	Остано- вившиеся в развитии	Плазмоли- зированные	Дегенери- рующие	Пустые
1	Salaspils	9,00 ± 0,96	2,38 ± 0,33	0,37 ± 0,07	4,35 ± 0,57	1,90 ± 0,30
2	Tamara	27,63 ± 2,74	3,58 ± 0,46	1,49 ± 0,25	20,60 ± 2,18	1,85 ± 0,21
3	ГБС-116	14,34 ± 1,85	1,9 ± 0,38	0,28 ± 0,09	10,97 ± 1,63	1,09 ± 0,21
4	ГБС-202	17,52 ± 2,52	2,18 ± 0,37	0,02 ± 0,02	14,69 ± 2,23	0,62 ± 0,10
5	Выдубецкая славная	4,19 ± 0,76	0,43 ± 0,10	0	3,38 ± 0,64	0,38 ± 0,08
6	Areta	4,03 ± 0,45	0,91 ± 0,15	0,09 ± 0,04	2,06 ± 0,30	0,98 ± 0,17
7	Vitori II	13,81 ± 1,18	3,97 ± 0,42	1,61 ± 0,28	6,77 ± 0,68	1,44 ± 0,14
8	ssp. arenaria	7,35 ± 0,76	2,02 ± 0,20	0,37 ± 0,07	3,06 ± 0,33	1,96 ± 0,39
9	Свердловская	69,74 ± 2,65	14,90 ± 0,94	2,32 ± 0,28	51,62 ± 1,89	0,90 ± 0,12
10	Jasper	8,32 ± 0,67	1,80 ± 0,23	0,71 ± 0,11	4,85 ± 0,41	0,95 ± 0,37
11	ssp. rubra	65,93 ± 3,07	11,33 ± 0,90	1,00 ± 0,19	53,25 ± 2,49	0,37 ± 0,08
12	Bargreen	33,60 ± 2,65	4,61 ± 0,34	0,74 ± 0,13	27,87 ± 2,37	0,96 ± 0,16
13	Franklin	39,21 ± 3,69	5,24 ± 0,62	1,30 ± 0,23	31,85 ± 3,16	1,34 ± 0,22
14	Киевлянка	23,48 ± 2,97	4,17 ± 0,67	0,74 ± 0,16	16,25 ± 2,36	2,30 ± 0,45
15	Ирбитская	48,34 ± 4,34	7,91 ± 0,94	2,03 ± 0,37	37,24 ± 3,63	1,17 ± 0,17
16	Frida	11,45 ± 1,24	2,58 ± 0,25	1,92 ± 0,37	6,98 ± 0,84	0,00 ± 0,00
17	<i>F. pratensis</i>	21,94 ± 2,00	1,57 ± 0,32	0,92 ± 0,14	8,65 ± 1,05	10,78 ± 2,08
18	<i>F. arunolinacea</i>	4,42 ± 0,31	0,24 ± 0,07	0,07 ± 0,02	3,56 ± 0,29	0,53 ± 0,11

нем дефектности, то есть растений с частотой аномалий выше 11,7%, отмечено практически у всех сорто- и видеобразцов. Самыми «высокодефектными» оказались сорт Свердловская и выборка из естественной популяции Татищевского района *F. rubra*. Усредненные показатели дефектности пыльцы для каждого сорта и вида, представленные в табл. 1, могут служить их популяционными характеристиками.

Для исследования состояния женской генеративной сферы были выбраны растения популяций *F. pratensis*, *F. arunolinacea* и шести сорто- и видеобразцов *F. rubra*, контрастных по признаку качества пыльцы. Из 1675 выделенных и исследованных зародышевых мешков около половины (836 ЗМ) оказались зрелыми, дифференцированными. Но лишь около одной трети из них (270 ЗМ) имели типичное строение, соответствующее *Polygonum*-типу.

Таблица 2. Доля растений с высокой степенью дефектности пыльцы в исследованных сорто- и видообразцах *Festuca rubra*, *F. pratensis* и *F. arunolinacea*

№	Сортопопуляция или видообразец	Исследовано растений, шт.	Из них с СДП более 11,7%	
			шт.	%
1	Salaspils	20	4	20,0
2	Tamara	26	16	61,5
3	ГБС-116	30	9	30,0
4	ГБС-202	29	9	31,0
5	Выдубецкая славная	30	1	3,3
6	Areta	29	9	31,0
7	Vitory II	30	11	36,7
8	ssp. arenaria	30	5	16,7
9	Свердловская	30	29	96,7
10	Jasper	30	5	16,7
11	ssp. rubra	26	24	92,3
12	Bargreen	30	25	83,3
13	Franklin	26	16	61,5
14	Киевлянка	27	16	59,2
15	Ирбитская	26	22	84,6
16	Frida	30	10	33,3
17	<i>F. pratensis</i>	30	19	63,3
18	<i>F. arunolinacea</i>	30	0	0

Небольшой процент у четырех сортообразцов *F. rubra* (Tamara – 1,6, Salaspils – 0,8; Ирбитская – 6,5; Свердловская – 8,4%), а также у *F. arunolinacea* (4,0%) и *F. pratensis* (7,4%) составляли зародышевые мешки с признаками дегенерации или полностью дегенерирующие. Несколько выше доля дегенерирующих зародышевых мешков отмечена у образца *F. rubra* сорта Areta (18,0%) и у видообразца *ssp. rubra* из естественной популяции Татищевского района (11,4%) (см. табл. 3).

Существенную долю у растений *F. rubra* двух сортов (Ирбитская – 26,9, Свердловская – 23,8%) и у видообразца *ssp. rubra* из Татищевского района (19,5%) составили зародышевые мешки с признаками, которые косвенно указывают на возможность апомиксиса. Более низкий процент подобных зародышевых мешков выявлен у растений видообразца *F. pratensis* (9,2%). В мегагаметофите таких растений отмечались различные отклонения от типичного строения: наличие двух яйцеклеток, двуклеточной яйцеклетки, яйцеклетки с двумя и более ядрышками в ядре или нарушение поляризации зародышевого мешка на ранних стадиях развития.

Таблица 3. Состояние мегагаметофита у растений исследованных сорто- и видообразцов *Festuca rubra*, *F. pratensis* и *F. arunolinacea*

Состояние ЗМ		Доля у сорто- или видообразца, %							
		<i>F. rubra</i>						<i>F. pratensis</i>	<i>F. arunolinacea</i>
		Тамара	Саласпилс	Арета	<i>ssp. rubra</i>	Ирбитская	Свердловская		
Зрелые		51,3	66,4	89,0	65,3	59,0	72,5	28,1	4,0
Типичного строения		16,3	13,6	4,0	28,8	21,1	38,1	10,2	-
Дегенерирующие		1,6	0,8	18,0	11,4	6,5	8,4	7,4	4,0
Нетипичного строения	Яйцеклетка с двумя и более ядрами	-	-	-	4,2	9,2	9,5	2,8	-
	Яйцеклетка с двумя и более ядрышками	13,9	27,2	32,7	13,5	13,4	13,2	6,5	-
	Яйцеклетка зиготоподобная	9,0	12,0	30,3	1,6	3,1	1,1	-	-
	С двумя яйцеклетками	-	-	-	1,6	-	-	-	-
	С тремя и более полярными ядрами	2,4	2,4	0,8	1,6	2,3	-	0,3	-
С развитием	Прозембрио	4,9	8,8	2,4	-	-	-	0,3	-
	Эндосперма	-	1,6	-	-	-	-	-	-
	Обеих структур	3,2	-	0,8	-	-	-	0,6	-
Апоспорические	Два ЗМ в 1 семязачатке	-	-	-	0,4	3,8	1,1	-	-
	Инициаль + зрелый ЗМ	-	-	-	3,8	1,9	1,1	0,3	-
	Инициаль + мегаспора	-	-	-	-	8,1	1,1	2,1	0,3
	Инициаль + мегаспоры	-	-	-	-	-	-	0,6	0,3

У растений трёх сортов *F. rubra* были отмечены мегагаметофиты с развитием проэмбрио (Тамара – 4,9; Саласпилс – 8,8; Арета – 2,4%), эндосперма (Саласпилс – 1,6%) или обеих структур (Тамара – 3,2; Арета – 0,8%) без оплодотворения (см. табл. 3).

Семязачатки с развитием апоспорических инициалей отмечены у растений *F. rubra* сортов Ирбитская (13,8%) и Свердловская (3,1%), у видообразца *ssp. rubra* из естественной популяции Татишевского района (4,2%), а также у *F. pratensis* (3,1%) и *F. arunolinacea* (1,3%). При этом наблюдали: а) одновременное развитие двух зародышевых мешков, один из которых имел эуспорическую, а второй – апоспорическую природу; б) на-

личие апоспорической инициальной клетки в присутствии материнской клетки мегаспор, тетрады мегаспор, одно-, дву- или четырёхядерного зародышевого мешка эуспорической природы; в) наличие апоспорических инициальных клеток в присутствии зрелых, дифференцированных зародышевых мешков.

Таким образом, из 8 исследованных в отношении состояния женской генеративной сферы сорто- и видообразцов трёх видов *Festuca* наибольшую склонность к гаметофитному апомиксису проявляют растения *F. rubra* сортов Ирбитская, Salaspils и Tamara, более слабую – растения *F. rubra* сортов Свердловская, Salaspils, Areta, популяции *F. rubra ssp. rubra* из Татищевского района, *F. pratensis* и *F. arunolinacea*. В целом у исследованных сорто- и видообразцов наблюдается корреляция между степенью дефектности пыльцы и склонностью к гаметофитному апомиксису.

Библиографический список

- Куприянов П.Г. Способ приготовления препаратов зародышевых мешков // Бюл. изобр. 1982. А.с. №919636. С. 7–14.
- Куприянов П.Г. Диагностика систем семенного размножения в популяциях цветковых растений. Саратов, 1989. 160 с.
- Петров Д.Ф. Генетические основы апомиксиса. Новосибирск, 1979. 280 с.
- Хохлов С.С. Апомиксис: Классификация и распространение у покрытосеменных растений // Успехи современной генетики. М., 1967. Вып. 1. С. 43–105.
- Шишкинская Н.А., Юдакова О.И. Репродуктивная биология дикорастущих злаков // Изв. Сарат. ун-та. Сер. Биол. 2001. С. 166–176.
- Шишкинская Н.А., Юдакова О.И. Новый подход к использованию анормфологического метода для диагностики апомиксиса у злаков // Бюл. Бот. сада. Саратов, 2003. Вып. 2. С. 221–228.
- Шишкинская Н.А., Юдакова О.И., Тырнов В.С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов, 2004. 148 с.
- Grossniklaus U., Nogler G.A., van Dijk P.J. How to Avoid Sex: The genetic control of gametophytic apomixis // Plant Cell. 2001. Vol. 13. P. 1491–1498.
- Herr J.M. A new clearing-squash technique for the study of ovule development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. Vol. 58. P. 785–790.
- Kindiger B., Dewald C.L. A system for genetic change in apomictic eastern gamagrass // Crop Sci. 1996. Vol. 36. P. 250–255.
- Mariani A., Roscini C., Basili F. et al. Cytogenetic study of forage grasses and legumes // Legumes for Mediterranean forage crops, pastures and alternative uses = Legumineuses pour cultures fourragères, paturages et autres usages en region mediterraneenne. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2000. P. 79–83.
- Savidan Y.H. Les promesses de l'apomixis // ORSTOM Actual. 1995. № 47. P. 2–7.

Savidan Y.H. Transfer of apomixes through wide crosses // The Flowering of Apomixis: From Mechanisms to Genetic Engineering. Mexico, 2001. P. 153–167.

3rd Int. Apomixis Conf. Abstr. Wernigerode, Germany, 22 June – 1 July, 2007. Wernigerode, 2007. 132 p.

Vielle Calzada J.-Ph., Crane Ch.F., Stelly D.M. Apomixis: the asexual revolution // Science. 1996. Vol. 274, № 5291. P. 1322–1323.

УДК 576.316.7

ИССЛЕДОВАНИЕ КАРИОТИПА *Iris Pumila* L.

Э.А. Муратова, Н.А. Калашник

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН

450080, Уфа, Полярная, 8

e-mail: elvira-murka@yandex.ru

Iris pumila L. (Ирис низкий) – короткокорневищный вегетативно малоподвижный травянистый многолетник. В Ботанический сад-институт УНЦ РАН был перенесен из дикой природы Республики Башкортостан и Оренбургской области.

Целью данной работы является проведение кариологических исследований *Iris pumila*.

Кариологическое исследование этого вида указывает на наличие разнوخромосомного диплоидного набора. По некоторым литературным данным, соматическое число хромосом *I. pumila* равно 36 (Simonet, 1934; Чеботарь и др., 1977). Согласно другому источнику (Числа хромосом..., 1990) у данного вида насчитывается 30 хромосом.

Считается, что основой эволюции дикорастущих видов ириса была аллополиплоидия наряду с анеуполиплоидией и хромосомными перестройками (Матвеева, 1980). Так, например, в результате гибридизации диплоидного вида *I. attica* ($2n=16$) с диплоидным же *I. pseudopumila* ($2n=16$) возник тетраплоидный вид *I. pumila* ($2n=32$), являющийся амфидиплоидом (Randolph, Mitra, 1959). Такое же число хромосом у исследуемого вида ($2n=32$) выявлено Kohlein (Kohlein, 1981). Также на результатах цитогенетического анализа *I. pumila* ($2n=30, 31+f, 32, 36$) хорошо показана роль анеуплоидии и хромосомных перестроек в эволюции различных таксонов *Iris* (Randolph, Mitra, 1959).

Материал и методика исследований

В качестве материала для исследований использованы семена *I. pumila*, произрастающего на коллекционном участке Ботанического сада-института УНЦ РАН. Семена проращивали во влажной среде в чашках Петри. По достижении корешками длины 10–12 мм их обрабатывали 0,2%-ным водным раствором колхицина в течение 3,5–4 ч, затем фиксировали в жидкости Карнуа в течение суток. Зафиксированный материал промывали 96%-ным этанолом и хранили в 70%-ном этаноле при температуре +4°C. Покраску материала производили 1%-ным раствором ацетогематоксилина в течение 2–2,5 ч. Временные давленные препараты готовили в насыщенном растворе хлоралгидрата. Числа хромосом определялись на микрофотографиях метафазных пластинок. У хромосом измеряли длину короткого плеча S, длину длинного плеча L, абсолютную длину L^a (сумма длин обоих плеч) и определяли центромерный индекс I^c (отношение абсолютной длины короткого плеча к абсолютной длине всей хромосомы, %). На основе значения центромерного индекса проводили классификацию хромосом по типам: M – метацентрики, SM – субметацентрики, SA – субacroцентрики (Levan et al., 1964). За общую длину генома G принимали сумму длин диплоидного набора хромосом ($2n$). В результате исследований выявлено число хромосом и определены морфометрические параметры хромосом исследуемого вида.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований метафазных пластинок *I. pumila* показали, что у данного вида насчитывается 30 хромосом (рис. 1). Размеры хромосом находятся в пределах 1,93–5,58 мкм (таблица).

Хромосомный набор *I. pumila* состоит из 1 пары субметацентрических (предположительно I пара) и 14 пар субacroцентрических (предположительно II–XV пары) хромосом. Общая длина генома G равна $99,59 \pm 4,09$ мкм.

Также у *I. pumila* обнаружено несколько метафазных пластинок с числом хромосом, равным 36 (рис. 2). Этим, вероятно, и объясняется тот факт, что в коллекции ирисов Ботанического сада произрастают экземпляры с желтыми, светло-фиолетовыми и темно-фиолето-



Рис. 1. Хромосомы метафазной пластинки *I. pumila* ($2n = 30$)

Морфометрические параметры хромосом *I. pumila* L.

№ пары хромосом	Длина длинного плеча (L), мкм	Длина короткого плеча (S), мкм	Общая длина хромосомы, мкм	Центромерный индекс (1°), %
1	3,14±0,13	2,44±0,34	5,58±0,39	43,79±2,56
2	2,89±0,24	0,98±0,23	3,87±0,41	25,28±2,67
3	2,78±0,36	1,08±0,18	3,86±0,43	27,92±2,78
4	2,59±0,33	1,08±0,19	3,66±0,37	29,43±1,59
5	2,71±0,17	0,85±0,36	3,55±0,51	23,84±2,19
6	2,65±0,19	0,87±0,37	3,52±0,38	24,69±2,61
7	2,43±0,28	1,02±0,43	3,45±0,62	29,62±2,41
8	2,26±0,46	1,03±0,14	3,29±0,57	31,44±3,22
9	2,43±0,15	0,77±0,31	3,20±0,43	24,06±2,91
10	2,30±0,20	0,88±0,46	3,18±0,61	27,68±1,95
11	2,24±0,32	0,80±0,17	3,05±0,46	26,35±1,74
12	2,08±0,46	0,67±0,24	2,75±0,52	24,40±2,08
13	1,75±0,42	0,74±0,29	2,49±0,66	29,65±1,76
14	1,71±0,17	0,72±0,39	2,42±0,46	29,55±2,04
15	1,27±0,13	0,66±0,31	1,93±0,35	34,29±3,09

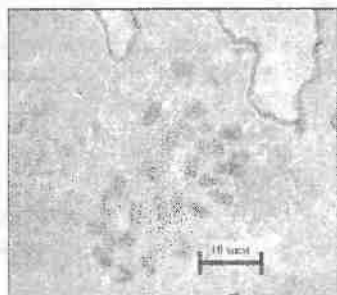


Рис. 2. Хромосомы метафазной пластинки *I. pumila* ($2n = 36$)

выми цветками, притом у последних выявлены более крупные морфологические параметры. Так, высота цветоноса у растений с темно-фиолетовыми цветками, по сравнению с остальными, больше в среднем на 1,7 см, длина/ширина листа – на 1,3/0,5 см, длина/ширина наружных долей цветка – на 0,6/0,3 см, длина/ширина внутренних долей цветка – на 1,0/0,3 см. К сожалению, при сборе семенного материала не учтены эти данные, поэтому выявить возможную корреляцию между морфометрическими параметрами растений и соматическим числом хромосом у *I. pumila* не удалось.

Выводы

1. Число хромосом в соматической ткани разных особей *I. pumila* L. может варьировать. Наряду с растениями с числом хромосом $2n = 30$, встречаются растения, имеющие $2n = 36$.
2. Длина хромосом в диплоидном наборе *I. pumila* L. варьирует в пределах 1,93–5,58 мкм.

Библиографический список

Матвеева Т.С. Полиплоидные декоративные растения. Однодольные. Л., 1980. 300 с.

Чеботарь А.А., Челак В.Р., Ботнаренко Л.Г. и др. Кариология однодольных Молдавии. Кишинев, 1977. 67 с.

Числа хромосом цветковых растений флоры СССР / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. Л., 1990. 512 с.

Kohlein F. *Iris*. Ulmer, 1981. 360 p.

Levan A., Fredga K., Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes // *Hereditas*. 1964. Vol. 52, № 2. P. 201–220.

Randolph L.F., Mitra J. Karyotypes of *Iris pumila* and related species // *Amer. J. Bot.* 1959. Vol. 46, № 2. P. 93–103.

Simonet M. Nouvelles recherches cytologiques et genetiques chez les *Iris* // *An. Sci. Nat. Bot.* 1934. Ser. 10. № 16. P. 12–14.

УДК 581.163 + 582.998

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *Artemisia* (Asteraceae)

М.В. Полянская, Н.М. Лисицкая, А.С. Кашин

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

410012, Саратов, Астраханская, 83;

e-mail: kashinas@sgu.ru

Род *Artemisia* насчитывает в своем составе около 400 видов (Леонов, 1994), т.е. является политипическим. Это означает, что он относится к группе родов с высокой вероятностью наличия в пределах их регулярных форм апомиксиса и его элементов (Хохлов, 1970). В списках С.С. Хохлова с соавт. (1978) и J.G. Carman (1995, 1997) род *Artemisia* действительно указан как апомиктичный, но наличие гаметофитного апомиксиса на основе апо- и диплоспории отмечено лишь у *Artemisia nitida* Bertol. и *A. tridentata* Nut. (Chiarugi, 1926; Хохлов и др., 1978; Carman, 1995).

Литературные данные по эмбриологии полыней весьма ограничены. Более или менее полно в этом отношении изучено лишь 4 вида рода (Сравнительная..., 1987). Фрагментарные данные о формировании зародышевого мешка получены ещё для пяти видов среднеазиатских полыней: *A. macrocephala* Jacq., *A. annua* L., *A. absinthium* L., *A. herba alba* Asso и *A. turanica* Krasch. (Руми, 1947). В.А. Конычева (1966) в своей работе наряду

с описанием структуры мегagamетофита *A. turanica* приводит ещё и описание структуры мегagamетофита *A. diffusa* Krasch. ex Poljak. При этом во всех случаях при изучении мегagamетофита авторы использовали метод приготовления микроскопических препаратов на основе микротомных срезов и по каждому виду эмбриологически ими изучены единичные растения. Методики ускоренного приготовления микроскопических препаратов путём просветления семязачтков (Herr, 1971) или вычленения зародышевых мешков после мацерации (Куприянов, 1982) для цитозмбриологического изучения видов данного рода не использовали, что связано, вероятно, с относительно малыми размерами зародышевого мешка, даже по сравнению со многими представителями семейства Asteraceae.

Соответственно и целенаправленных исследований по выявлению апомиктичных форм среди видов *Artemisia* фактически не проводилось. Учитывая вышеизложенное, любые дополнительные исследования системы семенного размножения видов этого рода заслуживают внимания.

Целью данного исследования было изучение особенностей семенного размножения некоторых видов *Artemisia* из различных районов Саратовской области по цитозмбриологическим признакам.

Материал и методика

Исследованы популяции 4 видов *Artemisia*: *A. vulgaris* L., *A. salsaoides* Willd., *A. lerchiana* Web. et Stechm., *A. dracunculus* L. Материал для исследования собран в Саратовском, Хвалынском и Озинском районах области.

Мегagamетофитогенез, структуру зрелых зародышевых мешков, процессы раннего эмбрио- и эндоспермогенеза исследовали на микроскопических препаратах, приготовленных с использованием методики просветления семязачтков (Herr, 1971), модифицированную нами. Соцветия фиксировали на нескольких стадиях в фиксаторе Кларка (Паушева, 1980).

Материал подкрашивали 2%-ным ацетокармином в течение 24 часов. Анализ препаратов осуществляли под микроскопом Axiostar-plus (Zeiss) при увеличении 10 × 40.

По каждой популяции в среднем исследовано около 100 семязачтков.

Результаты и их обсуждение

У растений исследованных популяций всех четырёх видов в большинстве случаев отмечены либо тетрады мегаспор, либо эуспорические зародышевые мешки, развивающиеся по Polygonum-типу. При этом зрелые

зародышевые мешки были нормального, типичного для представителей Asteraceae строения без признаков партеногенетического развития мегамет. Яйцевой аппарат был трёхклеточным, состоящим из крупной яйцеклетки и двух небольших, часто плохо различимых синергид. Центральная клетка чаще всего имела одно вторичное ядро как результат слияния двух полярных ядер. Неслившиеся полярные ядра отмечены редко. Размеры, число ядер и место расположения, а также форма антипод были не постоянными. Чаще всего антипод было три с непостоянным числом ядер, в большинстве случаев находящихся на различных стадиях дегенерации.

Результаты цитозмбриологического исследования семязачатков растений некоторых видов *Artemisia*

Вид, № популяции и место обитания	Год исследования	Норма, %	Дегенерация эуспорических ЗМ, %	С признаками апомиктического развития, %			
				всего	из них		
					эндосперм без оплодотворения	эуспорический ЗМ и апоспорические инициалы или ЗМ	апоспория при дегенерации эуспорического ЗМ
<i>A. vulgaris</i> 268 (Оз)	2005	69,44	0	30,55	0	30,55	0
<i>A. salsoloides</i> 496 (Хв)	2007	70,93	0	29,06	8,33	20,73	0
<i>A. lerchiana</i> 407 (Сар)	2007	87,69	12,31	0	0	0	0
<i>A. dracunculus</i> 528 (Сар)	2007	76,23	2,28	21,47	0	6,01	15,46

Как следует из таблицы, в популяции 268 *A. vulgaris* из Озинского р-на более чем в 30% случаев наряду с эуспорическими зародышевыми мешками в семязачатке среди клеток интегументального тапетума наблюдали апоспорические инициальные клетки или апоспорические зародышевые мешки, находящиеся на различной стадии развития.

В популяции *A. dracunculus* (528), произрастающей в окрестностях г. Саратова, доля семязачатков с апоспорическими инициалами или апоспорическими зародышевыми мешками составляла более 20% от числа исследованных. При этом в большинстве случаев (около 75% от числа семязачатков с клетками апоспорической природы) отмечена дегенерация эуспорических зародышевых мешков (см. таблицу). Следовательно, в таких семязачатках было возможно дальнейшее развитие только зародышевых мешков апоспорической природы.

У растений популяции *A. salsaloides* (496) из Хвалынского р-на признаки апоспорического развития клеток в присутствии эуспорических зародышевых мешков были отмечены, так же как и у растений предыдущего вида, более чем в 20% исследованных семязачатков. Кроме того, у растений данного вида с частотой более 8% в семязачатках наблюдали зародышевые мешки с развитием эндосперма без оплодотворения (см. таблицу). Эндосперм при этом чаще всего был двухядерным, или двух-трехклеточным, обе синергиды оставались неразрушенными и следы пыльцевой трубки отсутствовали. Таким образом, доля семязачатков с признаками апомиктического развития генеративных структур у растений *A. salsaloides* была около 30%.

Чаще всего апоспорические образования в семязачатках представляли собой одноклеточные одно- или двухядерные инициали. Единично встречались многоядерные инициальные клетки или двуклеточные апоспорические зародышевые мешки. Апоспорических образований в одном семязачатке в большинстве случаев было несколько. В семязачатках растений *A. dracunculus* апоспорические инициальные клетки отличались крупными, хорошо прокрашиваемыми ядрами.

Обычно в семязачатке имеется лишь одна апоспоровая инициальная клетка. При большем их числе чаще всего лишь одна из них развивается в апоспорический зародышевый мешок, остальные постепенно дегенерируют (Кашин, Шишкинская, 1999).

Из четырёх исследованных видов лишь в популяции *A. lerchiana* не было отмечено семязачатков с признаками апомиктического развития. Исследованную популяцию данного вида следует считать размножающуюся облигатно амфимикично.

У растений популяций *A. lerchiana* и *A. dracunculus* примерно в половине исследованных семязачатков наблюдали необычную структуру клеток интегументального тапетума: зачастую часть из них были аномально крупными с большим, хорошо окрашивающимся ядром, что, на наш взгляд, указывает на их склонность развития по пути апоспорических инициалей.

Таким образом, популяции трёх из четырёх исследованных видов (*A. vulgaris*, *A. salsaloides*, *A. dracunculus*) характеризуются высокой (не менее 20 – 30%) частотой гаметофитного апомиксиса у растений. Учитывая, что изучены семязачатки на ранних стадиях развития мегагаметофита,

следует полагать, что частота проявления гаметофитного апомиксиса у растений этих трех видов существенно выше установленной эмбриологически. Высокая доля дегенерирующих эуспорических мешков в присутствии апоспорических инициалей или продуктов их развития указывает на то, что именно зародышевые мешки апоспорической, а не эуспорической природы часто достигают стадии зрелости и на их основе формируются апомиктичные семена. У всех трёх указанных видов способность к апомиктичному способу репродукции обнаружена впервые.

Особенности развития клеток интегументального тапетума в семязатках растений *A. lerchiana* указывают на возможность обнаружения при более обширных исследованиях способности к гаметофитному апомиксису у данного вида.

Полученные результаты показывают, что род *Artemisia* должен быть отнесён к числу высокоапомиктичных. О потенциальных масштабах распространения способности к апомиксису среди видов рода можно судить из следующего факта. Если ранее при изучении единичных растений примерно десяти видов рода способность к гаметофитному апомиксису была обнаружена у двух видов, то при популяционном уровне исследований лишь четырёх видов эта способность отмечена для растений трёх видов рода. Не исключено, что при повторном более пространном изучении популяций и тех десяти ранее исследованных видов гаметофитный апомиксис будет установлен у гораздо большего их числа. Доля же исследованных в отношении способа семенного размножения видов рода *Artemisia* на сегодняшний день составляет не более 4%, что говорит о чрезвычайно слабой изученности видов рода в отношении способа семенного размножения.

Библиографический список

- Кашин А.С., Шишкинская Н.А. Апомиксис. Саратов, 1999. 102 с.
- Коньчева В.И. О цветении полыней *Artemisia turanica* Krasch. и *A. diffusa* Krasch. ex Poljak. // Бот. журн. 1966. Т. 51, № 4. С. 567–570.
- Леонов Т.Г. Род *Artemisia* // Флора европейской части СССР. СПб., 1994. Т. VII. С. 150–161.
- Куприянов П.Г. Способ приготовления препаратов зародышевых мешков // Бюл. изобр. 1982. № 14. А.с. № 919636. С. 7.
- Паушева А.Г. Практикум по цитологии растений. М., 1980. 304 с.
- Руми В.А. Развитие зародышевого мешка у некоторых среднеазиатских полыней // Бюл. АН УзССР. 1947. № 2. С. 20–22.

Сравнительная эмбриология цветковых. Dicotyledonae – Asteraceae / Отв. ред. Т.Б. Батыгина, М.С. Яковлев. Л., 1987. 392 с.

Хохлов С.С. Эволюционно-генетические проблемы апомиксиса у покрытосеменных растений // Апомиксис и селекция. М., 1970. С. 7–21.

Хохлов С.С., Зайцева М.И., Куприянов П.Г. Выявление апомиктичных растений во флоре цветковых растений СССР. Саратов, 1978. 224 с.

Chiarugi A. Aposporia e apogamia in *Artemisia nitida* Bertol. // Nuovo Giorn. Bot. Ital, Nuova Ser. 1926. Vol. 33. P. 501–626.

Carman J.G. Gametophytic angiosperm apomicts and the occurrence of poly-spory and polyembryony among their relatives // Apomixis Newsletter. 1995. № 8. P. 39–53.

Carman J.G. Asynchronous expression of duplicate genes in angiosperms may cause apomixis, bispory, tetraspory and polyembryony // Biol. J. Linn. Soc. 1997. Vol. 61. P. 51–94.

Herr J.M. A new clearing-squash technique for the study of ovule development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. Vol. 58. P. 785–790.

УДК 581.165.1

ПРОЯВЛЕНИЕ ПАРТЕНОГЕНЕЗА У ГЕНЕТИЧЕСКИ МАРКИРОВАННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ

Ю.В. Смолькина, Н.В. Апанасова

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

После получения партеногенетических линий кукурузы (Тырнов, Еналеева, 1983; Тырнов, 2002; Тугнов, 1997) было показано, что способность к партеногенезу может быть передана потомству путем скрещивания через яйцеклетку и пыльцу (Тырнов, 2002). Для дальнейших работ в области экспериментального апомиксиса представляет интерес создание генетически маркированных партеногенетических линий, имеющих хорошо выраженные фенотипические признаки растения и семян, определяемых генами, локализованными в известных хромосомах. Такие линии необходимы для локализации факторов партеногенеза, определения гомо- или гетерозиготности апомиктичного потомства, получаемого от гибридов, для облегчения отбора при создании новых партеногенетических линий и выявления гаплоидных и диплоидных матроклиных и андрогенных особей.

В данной работе дается оценка проявления партеногенеза у форм, имеющих легко выявляемые признаки – белую окраску зерновок и коричневую среднюю жилку листьев.

Материал и методика

Исходной партеногенетической линией была АТ-3. Она имеет желтые зерновки; жилки листьев обычные, зеленые. В качестве формы с альтернативными рецессивными признаками использовалась линия Тестер Мангельсдорфа (ТМ). Тестер Мангельсдорфа имеет белые зерновки. Их окраска контролируется рецессивным геном *y1*, локализованным в хромосоме 6. Растения линии ТМ также имеют коричневые средние жилки, определяемые геном *bm2*, локализованным в хромосоме 1.

Новая партеногенетическая линия, имеющая гены *y1* и *bm2*, выявлялась в потомстве гибрида АТ-3 × ТМ. Для отбора использовались как свободно опыленные, так и изолированные пергаментными изоляторами початки, которые опылялись Зародышевым маркером, имеющим гены *R-nj:cudu* и *gl*.

Доминантный ген *R-nj:cudu* определяет пурпурную окраску зародыша, что позволяет выявлять среди гибридного потомства гаплоидные и диплоидные апомикты; рецессивный ген *gl* позволяет одновременно с матроклинными выявлять андрогенные растения.

Помимо оценки предрасположенности к партеногенезу по возникновению растений матроклинного типа на заключительном этапе отбора проводился цитозембриологический анализ зародышевых мешков. Предварительно изолированные початки фиксировались в ацетоалкоголе (1:3) на 5–6-е сутки после появления первых рылец. Зародышевые мешки извлекались иглами после ферментативной мацерации. Оценка партеногенеза сделана на основе микроскопического анализа 200 зародышевых мешков.

Результаты и их обсуждение

Схема создания новых линий включала следующие этапы:

- 1) получение гибрида F_1 АТ-3 × ТМ;
- 2) самоопыление гибрида и отбор зерновок белого цвета;
- 3) посев белых зерновок в поле, выявление растений, имеющих коричневую жилку и их самоопыление.

В дальнейшем отбор велся по важнейшим агрономическим признакам (скороспелость, неполегаемость, устойчивость к различным неблагоприятным факторам, двухпочатковость и др.). Одновременно велся отбор на способность к партеногенезу. Последнее осуществлялось путем отбора отдельных семей и среди них отдельных початков. При этом использовались разные подходы. Основными из них были следующие.

1. Опыление второго початка Зародышевым маркером и самоопыление первого початка. Если на втором початке возникало несколько гаплоидов, или диплоиды материнского типа, или полиэмбрионы, то зерновки первого початка высевались на следующий год в поле для дальнейшего отбора. Обычно потомство вторых початков анализировалось в зимнее время и поэтому выявляемые партеногенетические индивидуумы для дальнейшего отбора не использовались. Этот подход интересен тем, что он одновременно автоматически ведет к отбору на двухпочатковость.

2. В дальнейшем потомство отобранных початков оценивалось в поле. На каждой опытной делянке обычно росло 60–80 растений. Нередко на таких делянках среди диплоидов встречались от 1 до 4–6 гаплоидов. Поскольку на каждой делянке росло потомство с одного початка, такие варианты рассматривали как перспективные семьи. Выживаемость гаплоидов в полевых условиях свидетельствовала о хорошем генотипе этого материала.

3. Перспективные семьи опылялись Зародышевым маркером. Среди полученных зерновок выявлялись гаплоиды. Гаплоиды опылялись пыльцой матроклинных диплоидов или диплоидных близнецов, или просто хороших диплоидов данной семьи. Как правило, на гаплоидах завязывается от 1 до более десятка нормальных диплоидов. Таким образом достаточно несложно получить более сотни зерновок, носителей факторов партеногенеза, или, по крайней мере, значительно обогащенными ими.

4. На последних стадиях отбора можно использовать свободно опыленные початки, поскольку для воспроизводства принудительно опыляются лишь некоторые из них и всегда имеется большое количество зерновок, которые можно использовать для дополнительного анализа. Выявление гаплоидов и близнецов среди них позволяет оценивать семью на предрасположенность к партеногенезу. Гаплоиды в этих опытах выявляются морфометрическим методом (Тырнов, 1969, 2003).

Одна из семей на последних этапах отбора характеризовалась следующими показателями. (Ниже приводятся год, число зерновок и процент гаплоидии и полиэмбрионии).

2004 г.	1500	–	7,1	–	2,4
2005 г.	1240	–	6,4	–	3,7
2006 г.	1136	–	5,6	–	3,1

Среди полиэмбрионов встречались следующие типы близнецов: $n - n$, $2n - n$, $2n - 2n$. Такой цитологический тип полиэмбрионии свойственен исходной линии АТ-3.

В свободно опыленном потомстве 2006 г. процент гаплоидии составил 0,2% , а полиэмбрионии – 1,4%. Более низкие показатели частот не означают снижения эффективности отбора. Известно, что с увеличением возраста завязей частоты встречаемости гаплоидии и полиэмбрионии значительно увеличиваются. Поскольку при свободном опылении (без изоляции) рыльца опыляются сразу же по мере их появления, то зародышевые мешки будут «молодыми» и многие яйцеклетки еще не успеют выйти из состояния покоя.

Цитозмбриологический анализ показал следующее. (Ниже приводится процент встречаемости признаков зародышевых мешков, имеющих непосредственное отношение к партеногенезу.)

Две яйцеклетки	4,8
Яйцеклетка + проэмбрио	0,5
Один автономный проэмбрио	5,5
Два автономных проэмбрио	0,5
Три автономных проэмбрио	1,0
Дополнительные клетки + проэмбрио	1,5

В целом отмечена очень высокая встречаемость автономных проэмбрио, возникших без опыления (9%). Высокая частота полигаметии (4,8%) также свойственна линии АТ-3 и также служит дополнительным признаком предрасположенности к партеногенезу. Таким образом, можно считать, что создан партеногенетический аналог линии АТ-3 с генами *u1* и *bm2*.

Библиографический список

- Тырнов В.С. О возможности визуальной диагностики гаплоидов кукурузы среди проростков // Науч. докл. высшей школы. Биол. науки. 1969. Т.7. С.111–114.
- Тырнов В.С. Гаплоидия и апомиксис // Репродуктивная биология, генетика и селекция. Саратов, 2002. С. 32–46.
- Тырнов В.С. Методы диагностики гаплоидов у покрытосеменных растений: Учеб.-метод. пособие. Саратов, 2003. 28 с.
- Тырнов В.С., Еналеева Н.Х. Автономное развитие зародыша и эндосперма у кукурузы // Докл. АН СССР. 1983. Т. 272, № 3. С. 722–725.
- Tyrnov V.S. Producing of parthenogenetic form of maize // Maize Genetics Co-operation. Newsletter. 1997. Vol. 71. P. 73–74.

ОПЫТ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ БОБОВНИКА АНАГИРОВИДНОГО

С.Н. Тимофеева, Л.А. Эльконин*

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

* ГНУ НИИСХ Юго-Востока.

410010, Саратов, Тулаикова, 7

Бобовник анагировидный, «золотой дождь» – *Laburnum anagyroides* Medic. из сем. Leguminosae – кустарник или небольшое дерево с негустой кроной и красивыми длинными золотисто-желтыми кистями соцветий. Характеризуется высокой декоративностью во время цветения. Во всех частях растения содержится алкалоид цитизин, широко применяемый в официальной медицине (Колесников, 1974).

Размножение бобовника традиционными методами малоэффективно, в связи с этим целью данной работы было изучение размножения методами клеточных культур *in vitro*.

Материал и методы

Для обеспечения максимальной генетической стабильности клонируемых форм использовали метод первичных и вторичных побегов (Джонс, 1987; Хасси, 1987).

Донором растительного материала служило 10-летнее дерево в генеративной стадии развития, в качестве эксплантов использовали латеральные почки на стадии выхода из покоя. Стерилизацию подготовленного растительного материала проводили 70% этанолом (2–3 мин), а затем – диацидом (15 мин). Изолированные почки помещали на питательную среду, содержащую макро- и микросоли по МС, витамины В₁, В₆, РР и С по 0,5 мг/л, 2 мг/л глицина, 100 мг/л мезоинозита, 30 г/л сахарозы, 7 г/л агар и 0,5 мг/л 6-БАП. Культивирование осуществляли при температуре 22–24°C, 14-часовом фотопериоде и освещенности 2000 лк.

Образовавшиеся микропобеги, состоящие из 3–4 междоузлий, переносили на среду для укоренения (¼ МС, 10 г/л сахарозы), дополненную ауксином (ИУК, НУК или ИМК). Укорененные регенеранты высаживали в субстратную смесь (торф и песок, 1:1).

Результаты и их обсуждение

В первые же дни культивирования экспланты активно увеличивались в размерах, приобретали интенсивную зеленую окраску. На протяжении последующих 6–8 недель в 70–75% случаев развивался основной побег и формировались два–три небольших пазушных побега. Через 2–3 месяца культивирования эксплант представлял собой совокупность побегов разной степени развития.

При длительном культивировании, начиная с четвертого пассажа, стали появляться признаки витрификации культур: оводненность тканей, недоразвитие листовых пластинок, разрастание основания побега. Было изучено несколько вариантов коррекции, самыми эффективными среди них оказались снижение концентрации солей до $\frac{1}{2}$ нормы и сахарозы до 2%.

Полученные на стадии инициации побеги делили на микрочеренки и пассировали на свежие среды аналогичного или измененного состава с целью собственно микроразмножения. Основное внимание было уделено выявлению оптимальной концентрации цитокинина в питательной среде. Увеличение концентрации БАП до 1,0 или 2,0 мг/л вызывало сокращение количества развивающихся побегов и формирование аномальных листьев. Позднее в этих вариантах практически все культуры дегенерировали. При сохранении концентрации БАП на уровне 0,5 мг/л продолжалось стабильное развитие пазушных меристем, в результате чего каждый микрочеренок образовывал пучок из нескольких побегов длиной от 5 до 25 мм.

Таким образом, среда для микроразмножения содержала $\frac{1}{2}$ норму солей по МС, 2% сахарозы и 0,5 мг/л БАП.

После получения необходимого количества побегов проводили их укоренение. Микропобеги длиной 15–20 мм, состоящие из 3–4 междоузлий, переносили на среду для укоренения, содержащую $\frac{1}{4}$ солей по МС, 1% сахарозы, витамины и агар (без изменений). В качестве индукторов ризогенеза были изучены ИУК, ИМК или НУК в концентрациях 0,5; 1,0 и 2,0 мг/л для каждого из них.

Полученные результаты выявили неэффективность применения ИУК для укоренения бобовника, так как во всех вариантах происходила этиоляция и гибель побегов.

Более результативным было использование ИМК и НУК, при этом высокие концентрации данных ауксинов (1,0 и 2,0 мг/л) вызывали развитие аномальных нежизнеспособных корней. Концентрация в 0,5 мг/л оказалась наиболее оптимальной. Сравнительное изучение двух ауксинов по частоте укоренения не выявило достоверного преимущества одного из них.

Морфометрические показатели укорененных регенерантов

Ауксины, мг/л	Частота ризогенеза, %	Среднее количество корней, шт.	Средняя длина корней, мм
ИМК, 0,5	30,5	5,70 ± 0,82	18,80 ± 1,92
НУК, 0,5	47,0	3,63 ± 0,41	19,74 ± 1,38

Через 20–25 дней после появления корней регенеранты были пригодны для переноса в условия *in vivo*. Для адаптации к нестерильным условиям растения по отдельности помещали в пробирки с водопроводной водой и оставляли в комнатных условиях. Спустя 10–14 дней их переносили в стаканчики с торфяной смесью и помещали в микропарник. Приживаемость растений достигала 50–60%.

Выводы

Показана возможность применения клонального микроразмножения для бобовника анагировидного. Выявлены гормоны – индукторы роста, развития и укоренения. Оптимизирован состав сред на разных этапах микроразмножения.

Библиографический список

- Джонс П. Размножение деревьев *in vitro* с помощью культуры побегов // Биотехнология сельскохозяйственных растений. М., 1987. С. 135–152.
 Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974. 517 с.
 Хасси Г. Размножение сельскохозяйственных культур *in vitro* // Биотехнология сельскохозяйственных растений. М., 1987. С. 105–131.

УДК 581.3

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ПОЛИЭМБРИОНИИ У АПОМИКТИЧНЫХ ФОРМ МЯТЛИКОВ (*Poa pratensis* L., *P. chaixii* Vill., *P. badensis* Haenke)

Т.Н. Шакина, О.И. Юдакова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
 410012, Саратов, Астраханская, 83;
 e-mail: biofac@sgu.ru

Внимание исследователей к полиэмбрионии – развитию в одном семени нескольких зародышей – в значительной степени определяется тем, что раскрытие ее механизмов и причин возникновения может способство-

вать лучшему пониманию характера протекания жизненно важных процессов онтогенеза. Если у половых видов покрытосеменных растений полиэмбриония встречается спородически, то у апомиктичных процент образования многозародышевых семян нередко достигает довольно больших значений (Селиванов, 1983). В связи с этим апомиктичные виды могут служить модельными объектами для решения теоретических и практических проблем, связанных с полиэмбрионией.

Как известно, формирование многозародышевых семян может происходить разными способами: 1) в результате развития дополнительного зародыша из соматических клеток семязачатка (адвентивная эмбриония); 2) за счет развития в одном зародышевом мешке нескольких зародышей из дополнительных гамет (истинная полиэмбриония); 3) при формировании в одном семязачатке нескольких зародышевых мешков с собственными зародышами (ложная полиэмбриония). Многие исследователи выделяют адвентивную эмбрионию в особый тип апомиксиса – апогаметофитный апомиксис. Развитие зародышей из соматических клеток нуцеллуса (нуцеллярная эмбриония) или покровов семяпочки (интегументальная эмбриония) протекает обычно параллельно с формированием полового зародыша внутри зародышевого мешка, который часто становится для адвентивных зародышей, врастающих в него, своего рода инкубатором (Поддубная-Арнольди, 1976). Истинная и ложная полиэмбриония, как правило, присущи гаметофитным формам апомиксиса. Однако на вопрос о том, существует ли определенная связь между разными типами гаметофитного апомиксиса и разными типами полиэмбрионии, до настоящего времени нет однозначного ответа.

Целью проведенного исследования было выявление цитозембриологических предпосылок к полиэмбрионии у видообразцов мятликов с разными формами гаметофитного апомиксиса: апоархеспорией (*Poa pratensis* L., *P. chaixii* Vill.) и диплоспорией (*P. badensis* Haenke).

Материал и методика

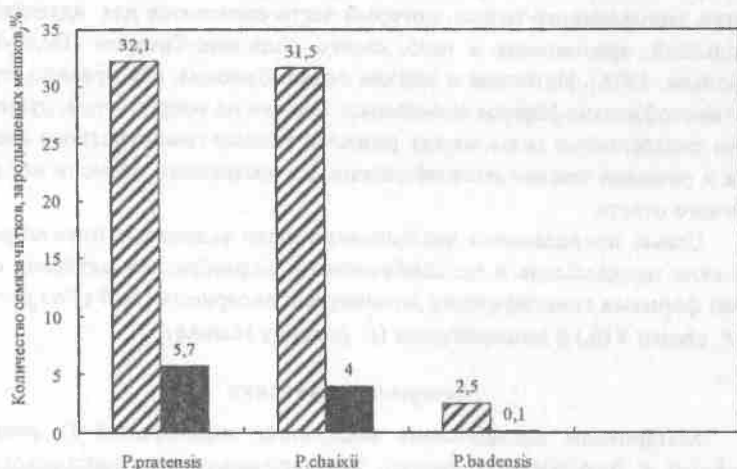
Материалом исследования послужили видообразцы *P. pratensis*, *P. chaixii*, *P. badensis* из коллекции Ботанического сада Саратовского государственного университета. Соцветия фиксировали ацетоалкоголем (3:1) темпорально: на ранних стадиях развития цветка, когда в пыльниках присутствовали микроспоры и двуклеточная пыльца, в фазе раскрытия цветка и через 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 15 суток от начала цветения. Анализ женской генеративной сферы проводили на просветленных препаратах семязачатков (Herr,

1971), на препаратах целых зародышевых мешков, приготовленных методом ферментативной мацерации (Куприянов, 1978), а также на классических микротомных препаратах, окрашенных гематоксилином (Паушева, 1970). В каждом варианте анализировали не менее 100 зародышевых мешков.

Результаты и их обсуждение

Изучение процессов мегаспоро- и мегагаметофитогенеза показало, что видообразцы *P. pratensis* и *P. chaixii* характеризуются апоархеспорией, при которой нередуцированные зародышевые мешки развиваются из соматических клеток нуцеллуса. У *P. badensis* нередуцированные мегагаметофиты формировались из халазальной клетки диады мегаспор, т.е. имела место диплоспория Тагахасум-типа.

У *P. pratensis* и *P. chaixii* около трети всех исследованных семязачатков содержали несколько мегагаметофитов, чаще всего два, реже – три и четыре и в единичном случае – пять (см. рисунок). Высокая частота обра-



▨ - количество семязачатков с несколькими ЗМ

■ - количество ЗМ с несколькими яйцеклетками

Частота формирования нескольких зародышевых мешков в одном семязачатке и нескольких яйцеклеток в одном гаметофите на стадии начала цветения

зования множественных зародышевых мешков типична для апоархеспорических форм вообще и апомиктических форм мятликов в частности (Кутлунина, 2001), поскольку при данной форме апомиксиса возможна индукция к мегагаметофитогенезу нескольких соматических клеток нуцеллуса, а также одновременное развитие в одном семязачатке редуцированного и нередуцированного зародышевого мешка. Кроме того, у *P. pratensis* зарегистрированы случаи образования дополнительного мегагаметофита внутри антиподального комплекса основного зародышевого мешка (3,9%). «Антиподальные» зародышевые мешки имели небольшой размер, снизу были прижаты к центральной клетке, а по бокам и сверху окружены антиподами. Причиной их образования скорее всего является нарушение процессов дифференцировки элементов зародышевого мешка в ходе мегагаметофитогенеза, в результате чего одна из клеток халазального конца зародышевого мешка дифференцируется не в антиподу, а в дополнительный гаметофит. Аналогичное явление ранее было описано у *P. malacantha* Kom. (Шишкинская, Юдакова, Тырнов, 2004) и *Festuca drymeja* Mert. et. Koch. (Шишкинская, Бородько, 1987).

У изученных апоархеспорических видов мятликов довольно высокой оказалась также частота полигаметии – формирования дополнительных яйцеклеток в зародышевом мешке: 5,7% у *P. pratensis* и 4% у *P. chaixii* (см. рисунок). При этом яйцевой аппарат всегда оставался трехклеточным, а добавочные яйцеклетки развивались вместо одной или обеих синергид. Кроме того, у *P. pratensis* в единичных зародышевых мешках яйцеклетоподобные клетки присутствовали внутри антиподального комплекса. Несмотря на то, что аналогичные случаи были зарегистрированы у представителей разных семейств покрытосеменных растений (Alangiaceae, Asteraceae, Betulaceae, Morinaceae, Poaceae) (Жукова, Батыгина, 1994; Солнцева, 1999), некоторые исследователи до сих пор отрицают реальность антиподальной апогаметии – автономного развития зародышей из антипод. У *P. pratensis* в нескольких мегагаметофитах мы наблюдали формирование зародышеподобных структур в антиподальном комплексе, что свидетельствует в пользу возможности развития дополнительных зародышей из клеток халазального района зародышевого мешка, по крайней мере, до глобулярной стадии.

У *P. pratensis* были отмечены случаи, когда во множественных зародышевых мешках присутствовало несколько зародышей, то есть имело место сочетание предпосылок к истинной и ложной полиэмбрионии. Такая ситуация наблюдалась в 1,1% семязачатков.

На пятые сутки от начала цветения в одном из семязачатков у *P. pratensis* был обнаружен дополнительный зародыш с нетипичным для злаков хорошо выраженным подвеском. Он располагался в халазальном районе семязачатка и, судя по всему, имел адвентивное происхождение. Основной зародыш находился на стадии дифференциации и занимал микропилярную часть зародышевого мешка. Долгое время возможность адвентивной эмбрионии у мятликов оставалась спорным вопросом. Впервые она была описана в роде *Poa* М. Nischimura в 1922 г., однако, не находя эмбриологических доказательств, некоторые исследователи отвергали факт наличия у мятликов этого явления (Tinney, 1940; Grazi et al., 1961). Позднее в работах ряда авторов (Батыгина, Маметьева, 1979; Батыгина, Фрейберг, 1979; Кутлунина, 1999, 2001) было показано широкое распространение адвентивной эмбрионии у *P. pratensis*. При этом отмечалось, что нуцеллярные зародыши могут формироваться как в апоархеспорических зародышевых мешках, так и в эуспорических. В изученной нами популяции *P. pratensis* был зарегистрирован лишь один случай образования адвентивного зародыша.

Следует отметить, что некоторые особенности развития множественных зародышевых мешков в семязачатках могут значительно осложнять определение способа образования дополнительного зародыша. Так, у апомиктичных форм мятликов множественные зародышевые мешки имеют разное расположение относительно друг друга (параллельное, перпендикулярное, внутри антиподального комплекса), следовательно, зародыши также будут занимать разное положение в созревающем семени. Например, у *P. pratensis* в мегагаметофитах с клеточным эндоспермом дополнительные зародыши могли находиться как в микропилярном, так и в халазальном или латеральном районах. Установить принадлежность зародышей к разным зародышевым мешкам можно только до начала процесса клеткообразования в эндосперме. Клеточные эндоспермы множественных мегагаметофитов одного семязачатка, как правило, сливаются и определить границы зародышевых мешков на данной стадии развития нельзя. В связи с этим зародыш соседнего гаметофита, расположенного в халазальной области семязачатка, может быть ошибочно принят за адвентивный.

До начала целлюлярной стадии развития эндосперма достоверных случаев формирования адвентивных зародышей мы не наблюдали ни у *P. chaixii*, ни у *P. badensis*.

По сравнению с *P. pratensis* и *P. chaixii* у *P. badensis* низкой оказалась частота формирования как множественных зародышевых мешков, так и добавочных яйцеклеток. Только 2,5% семязачатков содержали сдвоен-

ные зародышевые мешки, причем образования более двух мегагаметофитов в одном семязачатке зарегистрировано не было. При диплоспории Тагахасит-типа дополнительный женский гаметофит может развиваться из микропилярной клетки диады мегаспор, которая обычно дегенерирует.

Таким образом, при разных формах апомиксиса у мятликов наблюдаются цитоэмбриологические предпосылки как к ложной, так и истинной полиэмбрионии. Однако, учитывая более высокую частоту формирования множественных зародышевых мешков и дополнительных яйцеклеток у *P. pratensis* и *P. chaixii*, можно говорить о том, что апоспорические формы мятликов, по сравнению с диплоспорическими, обладают более значительным потенциалом для производства семян с дополнительными зародышами. В то же время как при апоархеспории, так и при диплоспории, частота формирования множественных мегагаметофитов значительно превышала частоту полигаметии (см. рисунок). Следовательно, можно констатировать, что у мятликов при разных формах апомиксиса основным источником полиэмбрионии является развитие в семязачатке нескольких зародышевых мешков.

Библиографический список

- Батыгина Т.Б., Маметьева Т.Б. К эмбриологии рода *Poa* L. // Актуальные вопросы эмбриологии покрытосеменных. Л., 1979. С. 89–95.
- Батыгина Т.Б., Фрейберг Т.Е. Полиэмбриония у *Poa pratensis* L. (*Poaceae*) // Бот. журн. 1979. Т. 64, № 6. С. 793–804.
- Жукова Г.Я., Батыгина Т.Б. Антиподы // Эмбриология растений: терминология и концепции. СПб., 1994. Т. 1. С. 199–202.
- Куприянов П.Г. Ускоренные методы исследования зародышевого мешка // Выявление апомиктических форм во флоре цветковых растений СССР. Саратов, 1978. С. 155–163.
- Кутлунина Н.А. Эмбриологическое изучение апомиксиса у образцов мятлика лугового (*Poa pratensis* L.), перспективных для селекции: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 1999. 20 с.
- Кутлунина Н.А. Эмбриологическое изучение апомиксиса и полиэмбрионии у мятлика лугового // Итоги интродукции и селекции травянистых растений на Урале. Екатеринбург, 2001. С. 197–214.
- Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1970. 45 с.
- Поддубная-Арнольди В.А. Цитоэмбриология покрытосеменных растений. М., 1976. 508 с.
- Селиванов А.С. Многозародышевость семян и селекция. Саратов, 1983. Ч. 1. 83 с.
- Солнцева М.П. Проблемы апогаметии // Бот. журн. 1999. Т. 84, № 8. С. 1–23.
- Шишкинская Н.А., Бородько А.В. Об апомиксисе у овсяницы горной (*Festuca drymeja* Mert. et. Koch) // Докл. высш. школы. Биол. науки. 1987. № 1. С. 84–89.

Шишкинская Н.А., Юдакова О.Ю., Тырнов В.С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов, 2004. 145 с.

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.

Grazi F., Umaerus M., Akerberg E. Observation on the mode of reproduction and the embryology of *Poa pratensis* // Hereditas. 1961. Vol. 47, № 3. P. 489–491.

Nischimura M. On the germination and polyembryony of *Poa pratensis* L. // Bot. Mag. Tokyo, 1922. 36 p.

Tinney F.W. Cytology of parthenogenesis in *Poa pratensis* // J. Agr. Res. (Washington). 1940. № 60. P. 351–360.

УДК 581.35: 575.822

АПОМИКСИС И ПОЛИЭМБРИОНИЯ У *Poa Compressa* L.

Н.А. Шишкинская, В.В. Ульянова

Саратовский государственный университет им.Н.Г.Чернышевского
410012 Саратов, Астраханская 83;
e-mail: shishkinskayana.info.sgu.ru

Не реализованная на сегодняшний день перспектива создания стабильно апомиктичных форм важнейших культурных растений является основной причиной, по которой интерес к изучению апомиксиса не угасает. Род *Poa* L. занимает одно из первых мест по вкладу, который его исследования внесли в разработку теории апомиксиса и селекцию. Однако есть виды мятлика, которые слабо или вообще не изучены в этом отношении. Примером служит вид *P. compressa*, у которого достаточно давно (Nygren, 1954; Кордюм, 1970) была установлена апоархеспория (формирование зародышевого мешка из соматической клетки семязачатка), но эмбриология апомиксиса детально не исследована.

Материал и методы

Poa compressa L. – мятлик сплюснутый – многолетний злак с длинными ползучими побегами, широко распространенный в европейской части России. Материал для цитозембриологического исследования (соцветия) был собран и зафиксирован д-ром биол. наук А.С. Кашиным в окрестностях с.Татищево Саратовской области. Для изучения структуры зрелых женских гаметофитов использована методика ферментативной мацерации

семязачатков с последующей их диссекцией и выделением с помощью микроигл целых зародышевых мешков. Исследована случайная выборка из 10 растений (по 15–20 зародышевых мешков каждой особи).

Результаты и их обсуждение

Все выделенные зародышевые мешки *P. compressa* находились на стадии раннего эмбриогенеза. Как показал анализ, вид характеризуется псевдогамией: зародыш развивается автономно до проникновения в зародышевый мешок пыльцевой трубки, а для инициации эндоспермогенеза необходимо оплодотворение центральной клетки. Многоклеточные автономные проэмбрио до начала развития эндосперма могут достигать значительных размеров, но к дифференциации не приступают. Размеры и количество клеток проэмбрио в разных зародышевых мешках варьируют, что говорит об асинхронности развития эмбриологических процессов в пределах соцветия (рис. 1, 2). Размеру проэмбрио соответствует определенное состояние ядер центральной клетки. В присутствии небольших зародышей (2–8 клеток) наблюдались неслившиеся полярные ядра, при более крупных многоклеточных – слияние полярных ядер или центральное ядро зародышевого мешка. Полярные ядра в количестве двух (реже 3–4) в одном гаметофите обычно имели разные размеры и дополнительные ядрышки. Вхождение пыльцевой трубки в зародышевый мешок происходило, когда зародыш содержал не менее 8 клеток. Начало эндоспермогенеза зафиксировано только в одном зародышевом мешке. В некоторых гаметофитах с грушевидными многоклеточными зародышами при отсутствии оплодотворения в ядрах центральной клетки были заметны признаки дегенерации. Это говорит о том, что способности к автономному эндоспермогенезу у данного вида нет.

Приблизительно в одном из каждых 10 зародышевых мешков присутствовали добавочные зародыши (от 1 до 3). Все они располагались в зоне, занимаемой на более ранних стадиях яйцевым аппаратом. Это даёт основание говорить о том, что причиной их развития служит полигамия – образование нескольких яйцеклеток в одном зародышевом мешке. Это явление описано нами у ряда видов злаков, в том числе и у мятлика (Шикинская, Юдакова, Тырнов, 2003, 2005).

Основной причиной полигамии является, по всей видимости, развитие двух или трёх клеток микропиллярного конца недифференцированного зародышевого мешка по типу яйцеклетки. Это подтверждается тем, что одной из частых аномалий в структуре зрелых женских гаметофитов зла-

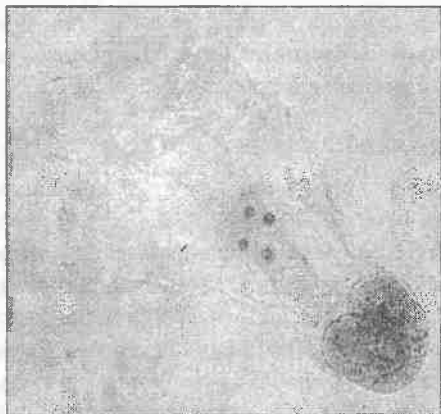


Рис. 1. Зародышевый мешок с двумя зародышами и 4 полярными ядрами



Рис. 2. Два зародыша в одном зародышесом мешке

ков, наблюдавшейся нами у других видов, является формирование яйцевого аппарата с 2–3 клетками, которые морфологически соответствуют яйцеклеткам (Шишкинская, Юдакова, Тырнов, 2004). Развитие четырёх зародышей говорит о возможности дополнительных делений этих клеток. Не исключается нами также вероятность cleavage-полиэмбрионии за счёт расщепления основного зародыша. На подобное предположение нас наводят случаи формирования двух зародышей, которые являются зеркальным отражением друг друга. Они наблюдались нами также и у других видов злаков, например у овсяницы красной и мятлика крупночашечного (*Festuca rubra* и *Poa macrocalyx*) (Шишкинская, Юдакова, Тырнов, 2004). Дробничные зародыши в ряде случаев были одного возраста с основным (т.е. содержали одинаковое с ним число клеток), но чаще имели меньшие размеры.

Заключение

Проведенное исследование позволило установить, что изученная популяция *P. compressa* характеризуется апомиксисом псевдогамного типа. Апомиксис сопровождается явлением полиэмбрионии, в качестве причины которой предполагается полигамия, установленная ранее у других видов злаков, в том числе у мятликов. Высокая частота многозародышевости у апомиктических видов говорит о наличии у них высокого репродуктивного потенциала (Shishkinskaya, 2007).

Библиографический список

Nygren A. Apomixis in the Angiosperms // The Bot. Rev. 1954. Vol. XX, № 10. P. 577–621.

Кордюм Е.Л. Апомиксис в роде *Poa* L. // Апомиксис и селекция. Саратов, 1970. С. 141–149.

Шишкинская Н.А., Юдакова О.И., Тырнов В.С. Пол игаметия // Ботанические исследования в азиатской России: Материалы XI съезда РБО. 2003. Т. 2. С. 176–177.

Шишкинская Н.А., Юдакова О.И., Тырнов В.С. Явления полигаметии и его возможные эволюционно-генетические эффекты // Изв. Саратов. ун-та. 2005. Сер. Химия. Биология. Экология. Т. 5, вып. 2. С. 25–30.

Шишкинская Н.А., Юдакова О.И., Тырнов В.С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов, 2004. 150 с.

Shishkinskaya N.A. Would come apomixis era on the earth? // 3rd Int. Apomixis. Conf. Abstr. Germany, Wernigerode, 2007. P. 21.

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 633.11:[581.8+581.142+581.824]+631.526.32

АНАТОМИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ЭПИКОТИЛЯ ПШЕНИЦЫ

М.Ю. Касаткин, С.А. Степанов, С.Н. Гапонов, В.В. Коробко

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

Эпикотиль пшеницы является корневидным междоузлием пшеницы (Кумаков, 1980а). Несмотря на небольшие линейные размеры данного органа, его роль в регуляции морфогенеза проростков пшеницы исключительно высока, так как он осуществляет перемещение главной почки побега в приповерхностный слой почвы и связывает её с зародышевой корневой системой (Добрынин, 1969).

Зародышевые корни играют важную роль в засушливых условиях, причем не только в связи с плохим развитием узловых корней. Благодаря большей глубине проникновения они имеют существенное значение в снабжении растений водой при пересыхании почвы, лучше усваивают из глубоких слоев почвы питательные вещества. На прямую связь между развитием зародышевой корневой системы и засухоустойчивостью пшеницы указывают многие исследователи (Кумаков, 1980б; Егорова, Быховцев, 1985).

Несмотря на исключительное значение эпикотили с этих позиций, до сих пор сведения по его морфолого-анатомической организации в сортовом аспекте в доступной нам литературе отсутствуют.

Материал и методика

Исследования проводились в 2006–2007 гг. на кафедре микробиологии и физиологии растений Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Объектом изучения являлись сорта и сортообразцы следующих видов пшеницы: *T. durum*, *T. aestivum*, *T. dicoccum* и *T. spelta*.

Выращивание растений в лабораторных условиях проводилось в чашках Петри и в почве с глубиной заделки семян 6,0 см. Источником света служил облучатель ЖСП-18 с лампой накаливания WLS-400 мощностью 400 Вт. Рассеянный свет достигался помещением перед источником света матового стекла. Во время опыта поддерживалась постоянная температура $23 \pm 1,5^\circ\text{C}$.

Морфометрические параметры анатомических структур на постоянных препаратах (линейные размеры и площадь) оценивались по их оцифрованным изображениям в графическом редакторе Gimp-2.2.13 для операционной системы FreeBSD 6.1. Предварительно количество точек раstra фотографии препарата, снятом при определённом разрешении, сопоставлялось с истинными размерами объект-микрометра.

Результаты и их обсуждение

Изучение морфологических и анатомических особенностей развития эпикотили показало наличие существенных различий между исследуемыми видами и сортами пшеницы. При сравнении сортов и сортообразцов видов *T. dicoccum*, *T. durum*, *T. spelta*, *T. aestivum* наблюдалось варьирование по следующим признакам эпикотили: по длине – от 11,6 до 45,5 мм, общей площади поперечного среза – от $37,47^{-2}$ до $86,26^{-2}$ мм², площади коровой части – от $21,09^{-2}$ до $47,56^{-2}$ мм², площади проводящей системы – от $12,53^{-2}$ до $44,04^{-2}$ мм², площади паренхимы – от $1,82^{-2}$ до $12,73^{-2}$ мм², по числу проводящих пучков коры – от 1,0 до 6,0 шт., по числу проводящих пучков центрального цилиндра – от 10,0 до 26,0 шт., по диаметру пучков коры – от $2,71^{-2}$ до $6,51^{-2}$ мм², по диаметру пучков центрального цилиндра – от $10,08^{-2}$ до $21,24^{-2}$ мм² (рис. 1, 2; табл. 1, 2).

Максимальная площадь поперечного среза эпикотили отмечена у сорта твердой пшеницы саратовской селекции НИК ($97,05^{-2}$ мм²), немного меньшие значения развития данного признака выявлены у сортов Золотая волна – $85,10^{-2}$ мм², Крассар – $73,91^{-2}$ мм², Саратовская 56 – $86,26^{-2}$ мм², Саратовская 52 – $71,18^{-2}$ мм² (*T. aestivum*), К 24596 – $74,57^{-2}$ мм² (*T. spelta*).

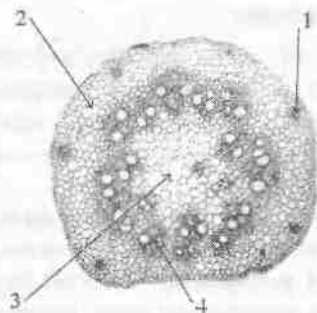


Рис. 1. Поперечный срез средней части эпикотиля пшеницы сорта Крассар, $\times 80$: 1 — проводящий пучок коры; 2 — кора; 3 — паренхима центрального цилиндра; 4 — проводящий пучок центрального цилиндра

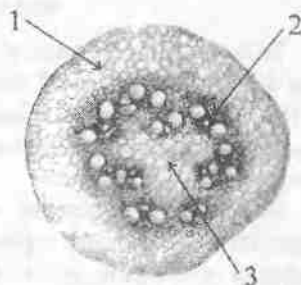


Рис. 2. Поперечный срез средней части эпикотиля пшеницы сорта Омский корунд, $\times 80$: 1 — кора; 2 — проводящий пучок центрального цилиндра; 3 — паренхима центрального цилиндра

Таблица 1. Видовые и сортовые особенности развития эпикотиля пшеницы

Сорта и сортообразцы	Общая площадь, $\text{мм}^2 \times 10^{-2}$	Площадь коры, $\text{мм}^2 \times 10^{-2}$	Площадь проводящей системы, $\text{мм}^2 \times 10^{-2}$	Площадь паренхимы, $\text{мм}^2 \times 10^{-2}$
1	2	3	4	5
<i>T. dicoccum</i>				
К6252	$37,47 \pm 1,19$	$21,09 \pm 1,07$	$12,53 \pm 0,33$	$3,84 \pm 0,04$
<i>T. durum</i>				
Елизаветинская	$56,52 \pm 1,83$	$33,69 \pm 0,73^*$	$16,97 \pm 0,52^*$	$5,86 \pm 0,16^*$
Саратовская 40	$44,96 \pm 1,44^*$	$22,81 \pm 0,81^*$	$18,62 \pm 0,44$	$3,52 \pm 0,11$
Гордеформе 432	$61,50 \pm 1,91^*$	$32,28 \pm 0,93$	$24,48 \pm 0,77^*$	$4,74 \pm 0,13^*$
Крассар	$73,91 \pm 2,20^*$	$33,31 \pm 0,82^*$	$32,94 \pm 0,65^*$	$7,67 \pm 0,18^*$
Золотая волна	$85,10 \pm 2,34^*$	$36,03 \pm 0,99^*$	$44,04 \pm 0,47^*$	$5,03 \pm 0,12^*$
Мелянопус 69	$52,78 \pm 2,00$	$30,11 \pm 0,82$	$20,85 \pm 0,68$	$1,82 \pm 0,07$
Безенчукский янтарь	$61,12 \pm 1,75^*$	$32,53 \pm 0,77$	$26,00 \pm 0,80^*$	$2,59 \pm 0,08$
Омский корунд	$45,36 \pm 1,66^*$	$27,29 \pm 0,89^*$	$13,45 \pm 0,49^*$	$4,62 \pm 0,07^*$
Зарница Алтая	$58,11 \pm 1,98^*$	$33,59 \pm 1,11^*$	$19,93 \pm 0,56$	$4,59 \pm 0,08^*$
НИК	$97,05 \pm 2,54^*$	$47,56 \pm 1,35^*$	$38,56 \pm 0,79^*$	$10,93 \pm 0,23^*$
Среднее по виду	$63,64 \pm 1,65$	$32,92 \pm 0,73$	$25,58 \pm 0,70$	$5,14 \pm 0,08$

1	2	3	4	5
<i>T. spelta</i>				
K24596	74,57±2,33	40,79±1,54	27,13±0,96	6,65±2,09
<i>T. aestivum</i>				
Саратовская 56	86,26±2,45**	39,93±1,02**	33,60±0,65**	12,73±0,27**
Саратовская 36	66,01±1,97**	34,91±0,98**	20,89±0,54	10,21±0,22**
Саратовская 52	71,18±2,25**	41,23±1,23**	22,17±0,73	7,78±0,18
Нададорес 63	58,55±1,88	30,41±0,85**	21,35±0,55	6,79±0,12**
Лютесценс 62	57,38±1,49	26,88±0,68	22,80±0,62	7,70±0,17
Среднее по виду	64,48±2,04	33,60±0,77	22,92±0,59	7,95±0,13

Примечание. * – $p \leq 0,05$ относительно сорта Мелянопус 69; ** – $p \leq 0,05$ относительно сорта Лютесценс 62.

Таблица 2. Видовые и сортовые особенности анатомии эпикотили пшеницы

Сорта и сортообразцы	Число проводящих пучков коры	Число прово- дящих пучков центрального цилиндра	Диаметр прово- дящих пучков коры, мм ² × 10 ⁻²	Диаметр прово- дящих пучков цент- рального цилиндра, мм ² × 10 ⁻²
1	2	3	4	5
<i>T. dicoccum</i>				
K6252	1±0,1	14±0,2	2,71±0,09	10,08±0,20
<i>T. durum</i>				
Елизаветинская	1,0±0,1*	14,0±0,3*	4,94±0,21*	12,74±0,27*
Саратовская 40	3,0±0,1*	13,0±0,2*	3,78±0,18	14,41±0,33
Горденформе 432	4,0±0,1*	16,0±0,4*	4,21±0,20*	13,95±0,47*
Крассар	6,0±0,2*	19,0±0,5*	5,55±0,25*	16,74±0,53
Золотая волна	6,0±0,2*	26,0±0,7*	6,51±0,27*	21,24±0,59*
Мелянопус 69	5,0±0,1	15,0±0,5	3,53±0,19	15,67±0,44
Безенчукский янтарь	5,0±0,1*	15,0±0,5*	4,26±0,13*	17,55±0,51*
Омский корунд	2,0±0,1*	10,0±0,4*	3,27±0,12	17,84±0,49*
Зарница Алтая	4,0±0,1*	15,0±0,3*	3,76±0,10	14,77±0,38
НИК	3,0±0,1*	20,0±0,7*	3,75±0,09	14,07±0,29
Среднее по виду	3,90±0,1	16,30±0,5	4,36±0,33	15,90±0,62
<i>T. spelta</i>				
K24596	3,0±0,1	16,0±0,3	3,72±0,10	15,81±0,31

1	2	3	4	5
<i>T. aestivum</i>				
Саратовская 56	2,0±0,1**	13,0±0,3**	3,41±0,17	17,67±0,55**
Саратовская 36	1,0±0,1	10,0±0,2**	4,96±0,19**	13,05±0,28**
Саратовская 52	1,0±0,1	11,0±0,1**	4,36±0,15**	10,28±0,21**
Надальорес 63	4,0±0,1**	13,0±0,2**	4,81±0,13**	15,35±0,34**
Лютесценс 62	1,0±0,1	18,0±0,3	3,10±0,11	15,97±0,24
Среднее по виду	1,8±0,1	13,0±0,3	4,13±0,18	11,28±0,18

Примечание. * – $p < 0,05$ относительно сорта Мелянопус 69; ** – $p < 0,05$ относительно сорта Лютесценс 62.

Минимальная площадь эпикотили свойственна К6252 (*T. dicoccum*), Саратовской 40, Омскому корунду (*T. durum*). По площади коры максимальные значения установлены для НИК (*T. durum*), Саратовской 52 (*T. aestivum*), К24596 (*T. spelta*). Минимальные значения коровой части эпикотили выявлены у К6252 (*T. dicoccum*), Саратовской 40, Омского корунда (*T. durum*), Лютесценс 62 – *T. aestivum* (см. табл. 1).

Выявлена положительная корреляция между площадью эпикотили и площадью его коровой части для твердой ($r = 0,899$) и мягкой ($r = 0,835$) пшеницы.

Изучение соотношения площадей тканей эпикотили указывает на различный их вклад в общую площадь. Например, преобладание от общей площади эпикотили как в абсолютном, так и в относительном соотношении коры над остальными тканями отмечается у подавляющего числа сортов (рис. 3).

Площадь коровой части, проводящих тканей, паренхимы эпикотили разных сортов и сортообразцов исследуемых видов пшеницы существенно варьировала (рис. 3, 4). Наиболее развитая кора и меньше проводящие ткани эпикотили среди сортов твердой пшеницы отмечены у сортов: Омский корунд, Елизаветинская, Зарница Алтай; противоположная тенденция свойственна сортам Крассар, Золотая волна. Среди сортов мягкой пшеницы (см. рис. 4) более развитая кора свойственна Саратовской 36, Саратовской 52, но не наблюдалось лучшего представительства проводящих тканей эпикотили по сравнению с некоторыми сортами твердой пшеницы. Именно этим, наряду с генезисом проводящих тканей побега (Климашевская, Жамьянова, 1993), возможно, определяется различная корреляция между площадью первого листа и площадью эпикотили у сортов этих двух видов пшеницы.

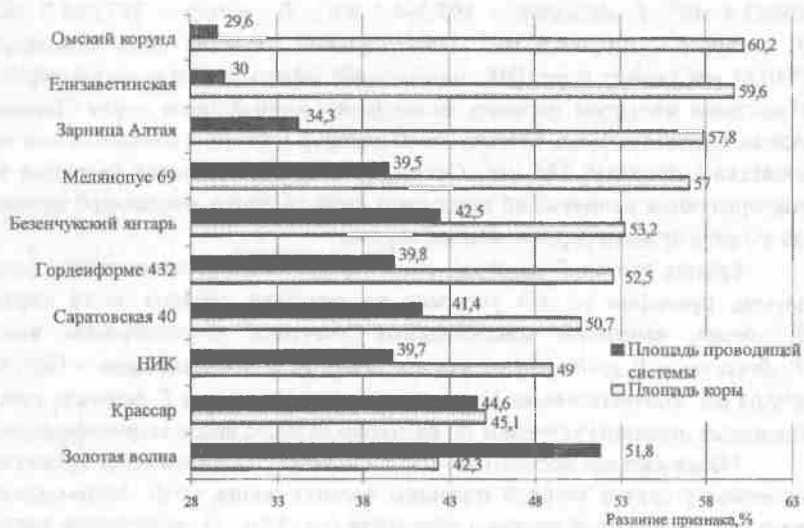


Рис. 3. Развитие коры и проводящей системы эпикотили *T. durum*

Для твердой пшеницы установлена положительная корреляция ($r = 0,534$) между площадью первого листа и площадью эпикотили; для мягкой пшеницы величина корреляции была отрицательной ($r = -0,84$). Площадь первого листа у яровой пшеницы разных видов составляла: *T. spelta* –

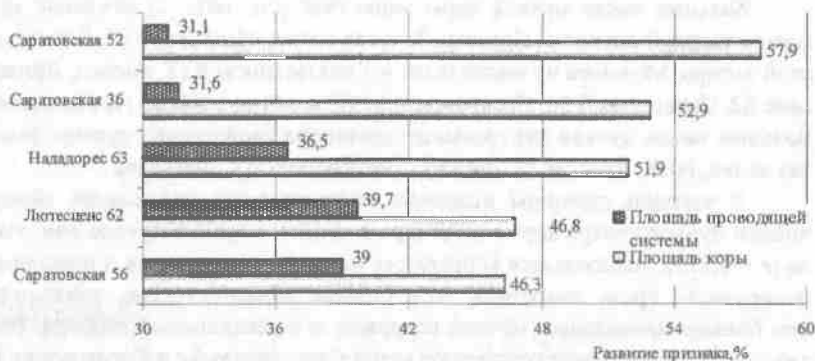


Рис. 4. Развитие коры и проводящей системы эпикотили *T. aestivum*

$160 \pm 3,4 \text{ мм}^2$; *T. dicoccum* – $197,2 \pm 4,1 \text{ мм}^2$; *Tr. durum* – $267,0 \pm 5,0 \text{ мм}^2$; *T. aestivum* – $259,0 \pm 4,8 \text{ мм}^2$. Максимальное значение этого показателя ($330,81 \text{ мм}^2$) имеет сорт НИК, полученный саратовскими селекционерами. Несколько меньшую площадь показывают инорайонные сорта (Зарница Алтая, Омский корунд, Безенчукский янтарь), имеющие очень близкие показатели в пределах 285 мм^2 . Остальные сорта саратовской селекции характеризуются наименьшей площадью первого листа, отстающей примерно в 2 раза от вышеперечисленных сортов.

Группа сортов *T. aestivum*, обнаруживая близкие по значению показатели, примерно на $1/3$ уступает по площади первого листа сортам *T. durum*, имеющим максимальные значения. Сортообразцы видов *T. dicoccum* и *T. spelta* имеют минимальные величины площади – $197,25$ и $159,64 \text{ мм}^2$ соответственно. При этом, как и у *T. durum* и *T. aestivum*, гексаплоидные пшеницы уступают по размерам первого листа тетраплоидным.

Максимальная абсолютная площадь проводящей системы эпикотили отмечена у сортов твердой пшеницы Золотая волна, НИК. Минимальная площадь проводящей системы эпикотили (см. табл. 1) свойственна сортам K6252 (*T. dicoccum*), Омский корунд, Елизаветинская, Саратовская 40, Зарница Алтая (*T. durum*).

По площади паренхимы центрального цилиндра эпикотили (см. табл. 1) максимальные абсолютные значения выявлены для Саратовской 56, Саратовской 36 (*T. aestivum*), НИК (*T. durum*). Установлена положительная корреляция между площадью эпикотили и площадью пучков центрального цилиндра ($r = 0,903$).

Большее число пучков коры эпикотили (см. табл. 2) отмечено для сортов твердой пшеницы Крассар, Золотая волна, Мелянопус 69, Безенчукский янтарь. Меньшее их число было у Елизаветинской (*T. durum*), Лютеценс 62, Саратовской 36, Саратовской 52 (*T. aestivum*), K6252 (*T. dicoccum*). Большее число пучков центрального цилиндра свойственно сортам Золотая волна, НИК, Крассар (*T. durum*), Лютеценс 62 (*T. aestivum*).

У твердой пшеницы выявлена положительная корреляция между числом пучков центрального цилиндра и числом коровых пучков эпикотили ($r = 0,512$). Наблюдается корреляция между числом пучков и площадью поперечного среза эпикотили: чем больше общая площадь эпикотили, тем больше проводящих пучков содержит его центральный цилиндр (см. табл. 1, 2). Исключение составляют сорта Саратовская 52 и Саратовская 56 (*T. aestivum*), имеющие при довольно крупных размерах эпикотили небольшое количество проводящих пучков центрального цилиндра.

Большему числу проводящих пучков центрального цилиндра соответствует, как правило, и большее число проводящих пучков коры (см. табл. 2).

При изучении диаметра пучков центрального цилиндра установлено, что по этому показателю максимальные значения отмечаются у сорта Золотая волна. Чуть меньшие, но близкие значения выявлены у группы сортов, включающей НИК, Омский корунд, Безенчукский янтарь, Крассар (*T. durum*), Саратовскую 56 (*T. aestivum*).

Изучение организации проводящих пучков центрального цилиндра позволило выделить несколько их типов. Нами были выявлены проводящие пучки, расположенные в два кольца — обособленные от центрального цилиндра пучки, и пучки, составляющие плотное кольцо проводящей ткани эпикотилия. Среди этих двух типов топографии проводящих пучков встречаются пучки с симметрично расположенными ярко выраженными крупными сосудами ксилемы, названные нами полными. В отличие от пучков данного типа встречаются также неполные пучки с отсутствующими сосудами ксилемы или с их неправильным расположением в пучке.

Наибольшее количество неправильных неполных пучков (13 шт.) имеет Лютесценс 62, у которого к тому же нами не найдены были полные пучки. Несколько меньшее количество неполных пучков (8 шт.) обнаружено у сортов НИК, Зарница Алтая и Крассар. Промежуточное положение по количеству неправильных неполных пучков (3–6 шт.) занимают сортообразцы: *T. spelta*, *T. dicoccum*, Саратовская 40, Мелянопус 69 (*T. durum*), Саратовская 56, Саратовская 36, Саратовская 52, Нададорес 63 (*T. aestivum*). Минимальное число неправильных неполных пучков (1 шт.) выявлено у сорта Омский корунд. Два неполных пучка найдено в эпикотилиях сорта Безенчукский янтарь. Максимальное количество полных пучков (9 шт.) представлено в эпикотиле сорта Золотая волна.

Максимальное количество внутренних пучков, как обособленных (4 шт.), так и необособленных (7 шт.) от всего центрального цилиндра, имеет сорт Золотая волна (*T. durum*). Внутренних пучков центрального цилиндра вообще не имеет только один сорт – Саратовская 36 (*T. aestivum*). Крассар и Безенчукский янтарь (*T. durum*) занимают по содержанию внутренних пучков обоих типов промежуточное положение.

Средний диаметр сосудов в пучках центрального цилиндра (см. табл. 2) имеет максимальные значения у сорта Зарница Алтая. Близкие с этим сортом значения показывают сорта: НИК, Омский корунд, Безенчук-

ский янтарь, Крассар, Саратовская 52, Горденформе 432. Минимальные значения отмечены у сортов Саратовская 40 и Саратовская 36.

По диаметру коровых пучков наибольшие значения (см. табл. 2) выявлены у сорта Золотая волна. В среднюю по этому показателю группу входят сорта: Крассар, Елизаветинская, НИК, Зарница Алтая (*T. durum*), Нададорес 63, Саратовская 36 (*T. aestivum*). Минимальные показатели данного признака имеют Омский корунд (*T. durum*), Лютесценс 62 (*T. Aestivum*) и К6252 (*T. dicoccum*).

Эпикотиль, очевидно, имеет существенное значение в определении будущей продуктивности целого растения. Вариабельность исследованных параметров эпикотилия, помимо реакции на внешние условия произрастания, обуславливается и селекционным отбором растений, направленным на максимальную величину продукционного процесса. Вклад эпикотилия в общую продуктивность растения пшеницы становится особенно значительным, если морфогенез пшеницы осуществляется в условиях недостаточного увлажнения, которые накладывают ограничения на формирование и физиологическую деятельность узловых корней (Евдокимова, Кумаков, 2002). В этом случае развитие генеративной сферы побега целиком определяется состоянием зародышевой корневой системы (Ford et al., 1976; Bhullar, Jenner, 1986). Исходя из этого становится ясно, что увеличение площади проводящей системы эпикотилия должно повлиять и на состояние надземной части побега.

Таким образом, проведенные исследования показали перспективность изучения морфологии и анатомии эпикотилия для определения видовых и сортовых особенностей его развития с учетом складывающихся внешних факторов. Некоторые анатомические признаки (в частности, площадь эпикотилия, развитие коры и проводящих тканей центрального цилиндра), очевидно, могут являться маркерными для определения засухоустойчивости и продуктивности сорта в данном регионе произрастания.

Библиографический список

Добрынин Г.М. Рост и формирование хлебных и кормовых злаков. Л., 1969. 228 с.

Евдокимова О.А., Кумаков В.А. Сортовые особенности накопления и распределения сухого вещества в растениях яровой мягкой пшеницы // Сельскохозяйств. биол. 2002. № 5. С. 34–42.

Егорова С.И., Быховец Б.Г. Формирование зародышевой корневой системы у различных сортов пшеницы в связи с анатомической структурой побегаобразующей зоны зародыша // Сельскохозяйств. биол. 1985. № 1. С. 46–49.

Климашевская Н.Ф., Жамьянова Т.Д. Становление транспортной системы растений у двух видов пшеницы (А" и А"ВД) в вегетативный период развития // Физиология растений. 1993. Т. 40, № 1. С. 46–51.

Кумаков В.А. Физиология яровой пшеницы. М., 1980а. 207 с.

Кумаков В.А. Коррелятивные отношения между органами растения в процессе формирования урожая // Физиология растений. 1980б. Т. 27. С. 975–985.

Ford M.A., Pearman I., Thorite G.N. Effects of variation in ear temperature on growth and yield of spring wheat // Annals of Applied Biology. 1976. Vol. 82. P. 317–333.

Bhullar S.S., Jenner C.F. Effects of temperature on conversion of sucrose to starch in the developing wheat endosperm // Austral. J. of Plant Physiol. 1986. Vol. 13. P. 605–615.

УДК 581.144.3

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРОЕНИЯ СТЕБЛЯ ПОВИЛИКИ В ОНТОГЕНЕЗЕ

В.А. Спивак, Е.В. Пронина, Н.А. Спивак*

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, Саратов, Астраханская, 83;
lenusik150986@rambler.ru*

** Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
410012, Саратов, Театральная пл., 1;
e-mail: botanika@sgau.ru*

Виды растений из рода *Cuscuta* L. относятся к высоко специализированным паразитирующим организмам. В процессе эволюции ими были утрачены или существенно изменены многие структурные элементы тела. Данные преобразования оказались удачны, поскольку позволили успешно завершить поиск экологической ниши, открывающей доступ к стабильному источнику воды, минеральной и органической пищи. Таким образом, переход к паразитизму цветковых растений представляется прежде всего акцией экологической (Терёхин, 1977), а физиолого-биохимические изменения следует считать адаптационным актом развития. Утрата автономии поставила повилики в прямую зависимость от жизнедеятельности растения-хозяина: его онтогенеза, количества и качества производимых веществ первичного и вторичного метаболизма, но не обезопасило от её естественных врагов: насекомых и грибов (Рудаков, 1963; Мариковский, Иванников, 1966).

Биологический, химический, агротехнический и физико-механический методы борьбы с повиликой необходимо проводить с учётом онтогенетического состояния растения и изменчивости его анатомо-морфологической организации.

В данной статье на примере двух видов повилик мы рассмотрели анатомическую организацию стебля в ювенильный, вегетативный и генеративный периоды развития.

Материал и методика

Объектами исследования служили стебли двух видов повилик: *Cuscuta campestris* Yunck. (подрод *Grammica*) и *C. lupuliformis* Krocke (подрод *Monogyna*), собранные в черте г. Саратова и в национальном парке «Хвалынский» в 2006, 2007 гг. Анатомирование проводили на базе кафедры микробиологии и физиологии растений СГУ с помощью ручного и ротационного микротомов. Объекты анатомировали по общепринятой методике (Дженсен, 1965). Фиксировали раствором ФУС, хранили в растворе этанол 96% : глицерин: вода в соотношении 1 : 1 : 1. Постоянные срезы толщиной 12–15 мкм окрашивали гематоксилином Гейденгайна, временные – толщиной 70–100 мкм при анализе на крахмал окрашивали раствором ЖК. Одревеснение клеток изучали с помощью поляризующих стёкол. Исследование и фотографирование объектов проводили с помощью микроскопа МБИ-1, оптической и цифровой фотокамер Зенит-Е и Olympus F 120 6.0 megapixel.

Результаты и их обсуждение

Анатомическая организация стебля повилик в отечественной литературе представлена весьма фрагментарно и относится в основном к периоду 50–70-летней давности (Цатурян, Залян 1956). При этом базируются эти сведения на работах иностранных авторов второй половины XIX – начала XX в. Современные исследования в основном направлены на изучение механизмов паразитирования, распространения (Жук, 1997; Кутафин, Тарбаев, Уполовников и др., 2007) и не затрагивают вопросов, касающихся функциональной целесообразности изменчивости структур, видовой изменчивости в онтогенезе и др.

Проведённый нами анализ литературы относительно анатомо-морфологической организации стебля повилик позволил утвердиться в том, что данный показатель может быть использован в качестве надёжного ви-

дового признака вегетирующей повилики до образования на ней цветов. Ни в одном из известных нам источников не рассматриваются структурные изменения в стебле растения-паразита на протяжении его онтогенеза.

Жизненный цикл семенного растения состоит из возрастных переходов: ювенильного, зрелости и старения с последующим отмиранием (Куперман и др., 1982). Из всех органов в онтогенезе повилики лишь стебель сохраняется в функционально активном состоянии как первичная, организующая и связующая система. Прежде всего, находясь в прорастающем семени, он выполняет роль поглощающего и запасающего органа. При этом тканевые структуры стебля проростка имеют особую в данный период времени анатомическую организацию. На продольном срезе стебля *C. campestris* все клетки имеют паренхимную форму за исключением клеток проводящего пучка, обладающих прозенхимной формой (Спивак и др., 2006).

Стебель трёхсуточного проростка *C. campestris* (рис. 1) на поперечном срезе состоит из четырёх чётко выраженных типов тканей: однослойного эпидермиса, недифференцированной проводящей ткани в виде концентрического пучка, окружённого перициклом, за которым следуют клетки основной паренхимы, расположенной между перициклом и эпидермисом. Клетки эпидермиса и паренхимы отличаются от проводящих большими размерами. Клетки покровной ткани имели крупные вакуоли, а клетки паренхимы – крахмальные зёрна. Отношение площади ядра к площади цитоплазмы в клетках эпидермиса составляло от 1:6 до 1:8, тогда как в клетках проводящего пучка – 1:2. Клетки перицикла значительно меньше по размеру, чем клетки основной паренхимы. Они отличались от клеток проводящего пучка округлой формой клеточных стенок.

Стебель повилики до начала паразитирования растёт за счёт запасных веществ, в частности, крахмала, содержащегося в клетках основной паренхимы проростка. В поиске растения-хозяина побег повилики увеличивается в длину на 10–15 см и более, уменьшаясь в 2–3 раза в диаметре. Прирост стебля в длину достигается путём растяжения клеток и сопровождается изменением их формы с паренхимной на прозенхимную.

С переходом к паразитическому образу жизни диаметр стебля повилики увеличивается не только за счет размеров клеток, количества клеточных слоёв в тканях, но и за счет возникновения новых тканевых структур (рис. 2). Исключение составляют клетки эпидермиса, которые уменьшились в размерах, но число их возросло на 50% относительно проростка. Клетки основной паренхимы уплотняются, сокращая до минимума меж-

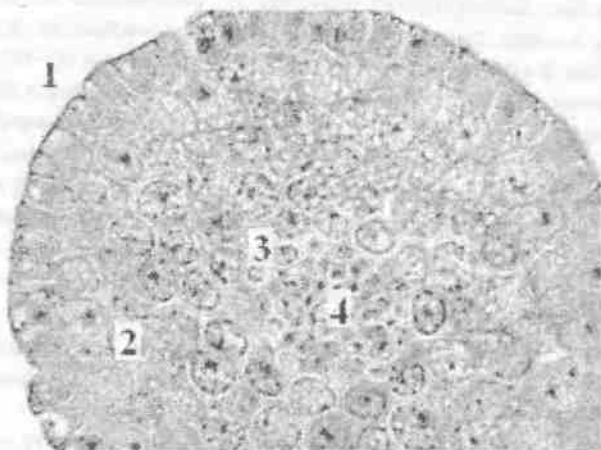


Рис. 1. Поперечный срез стебля проростка *C. campestris* (постоянный препарат): 1 – эпидермис; 2 – основная паренхима; 3 – перицикл; 4 – клетки проводящего пучка

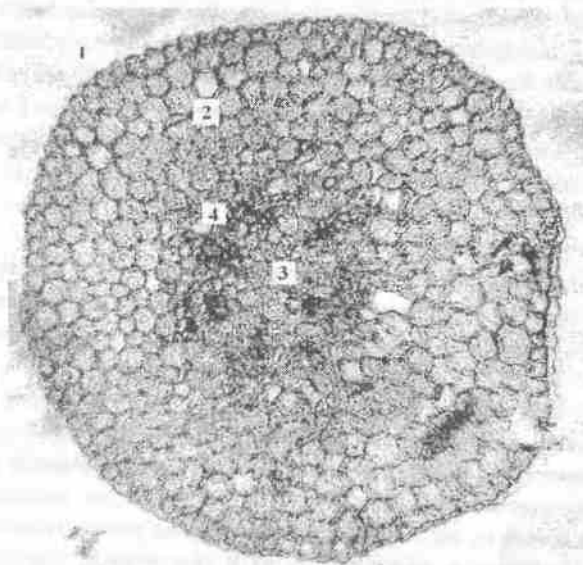


Рис. 2. Поперечный срез стебля вегетирующей *C. campestris* (временный препарат): 1 – эпидермис; 2 – основная паренхима; 3 – сердцевинная паренхима; 4 – коллатеральный пучок

клеточное пространство и увеличивая число рядов с пяти у проростка до семи у вегетирующего растения. В стебле вегетирующей повилики получает развитие центральный цилиндр. Проводящая ткань в нём представлена шестью чётко выраженными коллатеральными пучками, между которыми располагается лучевая паренхима. Первичная ксилема проводящих пучков контактирует с крупными, но немногочисленными клетками сердцевинной паренхимы. Все клетки стебля в данный период развития загружены крахмальными зёрнами, исключая проводящие пучки. Крахмальные зёрна паразитирующего растения в большинстве своём имеют правильную круглую форму и, как правило, однотипны по размеру.

Период цветения и плодоношения у повилики сильно растянут и в значительной степени зависит от состояния растения-хозяина. С наступлением фазы цветения начинается отток пластических веществ из крахмалоносных клеток стебля в соцветия. Этот процесс происходит почти до полного исчезновения запасного крахмала из клеток и сопровождается неравноценным одревеснением клеточных стенок тканей стебля (рис. 3).

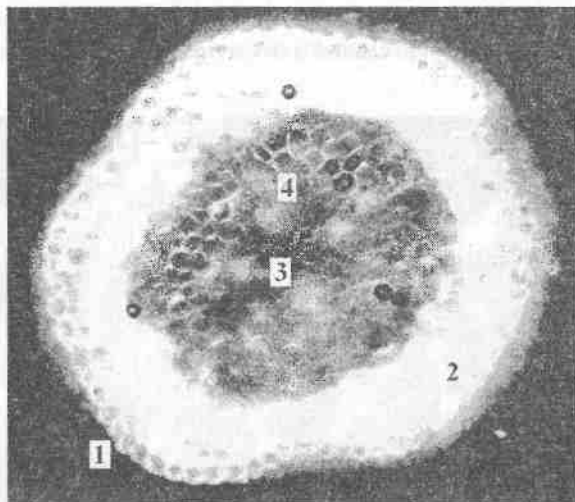


Рис. 3. Поперечный срез стебля плодоносящей *C. campestris* (временный препарат): 1—эпидермис; 2—основная паренхима коры; 3 — сердцевинная паренхима; 4 — ксилема проводящего пучка

Полностью крахмал отсутствовал в паренхимных клетках центрального цилиндра. За исключением стенок ксилемных сосудов все остальные клеточные стенки, составляющие центральный цилиндр тканей, слабо одревесневают. Очень сильное одревеснение клеточных стенок происходит в коровой части стебля. При этом в клетках коровой паренхимы встречаются немногочисленные группы мелких крахмальных зёрен, которые ещё могут быть использованы в дальнейшем.

К особенностям строения стебля проростка *C. lupuliformis* следует отнести факт наличия чётко выраженной проводящей системы в центральном цилиндре и обособление клеток сердцевинной паренхимы, выделяющихся наличием в них крахмальных зёрен.

Переход на паразитический образ жизни *C. lupuliformis* сопровождается дальнейшей дифференциацией тканей стебля (рис. 4). Прежде всего значительное развитие получили ткани центрального цилиндра. В отличие от *C. campestris* данный вид формирует сердцевинную паренхиму, состоящую из двух типов клеток: крупноклеточную и мелкоклеточную, расположенную по периферии сердцевины. Клетки сердцевины на данном этапе развития растения выполняют роль запасной ткани. Клетки в ней расположены рыхло, образуя значительные межклетники, а клеточная стенка име-

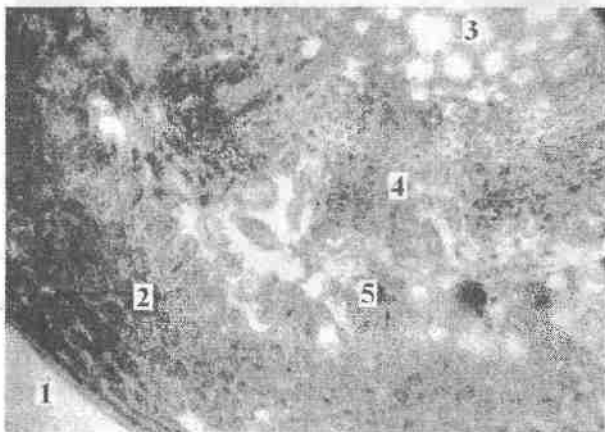


Рис. 4. Поперечный срез стебля вегетирующей *C. lupuliformis* (временный препарат): 1 – эпидермис; 2 – основная паренхима; 3 – сердцевинная паренхима; 4 – ксилема проводящего пучка; 5 – склеренхимные волокна во флоэме коллатерального пучка

ет первичное строение. Проводящая система мощно развита и состоит из 12 проводящих пучков коллатерального типа, имеющих в первичной флоэме склеренхимные волокна, количество которых в пучках не постоянно и может составлять 1–4 штуки или отсутствовать. Первичная ксилема одревесневает вместе с граничащей с ней лучевой паренхимой и образует склеренхимное кольцо. Лучевая паренхима на уровне вторичной ксилемы достигает больших размеров, имеет первичные клеточные стенки и содержит большое количество крахмальных зёрен. В коровой части выделяются два слоя крахмалоносной паренхимы: мелкоклеточной, прилегающей к эпидермису, и крупноклеточной, граничащей с флоэмой проводящего пучка.

Максимальной дифференциации достигают клетки и ткани стебля повилки в генеративный период развития (рис. 5). Так, в сердцевинной паренхиме с исчезновением крахмала наблюдается одревеснение клеточных стенок и изменение формы клеток, из округлых они становились гранёными, усиливая таким образом прочность стебля (Эсау, 1969). В процессе разрастания проводящих пучков произошло сдавливание крупных па-

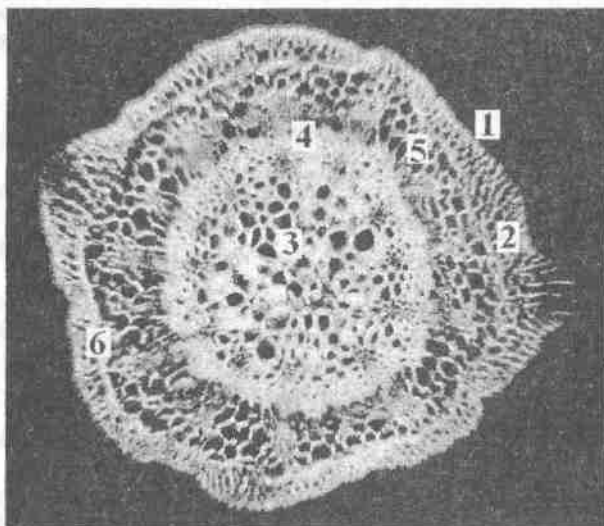


Рис. 5. Поперечный срез стебля плодоносящей *C. lupuliformis* (временный препарат): 1 – эпидермис; 2 – уголковая колленхима; 3 – сердцевинная паренхима; 4 – коллатеральный проводящий пучок; 5 – межпучковая лучевая паренхима, 6 – сдавленный слой крахмалоносных клеток

ренхимных клеток коровой зоны, а из прилегающих к эпидермису паренхимных клеток образовалась уголковая колленхима. Клетки лучевой паренхимы ещё больше увеличивались в размере, крахмал в них встречался в виде мелких единичных зёрен, а клеточные стенки одревеснели.

Таким образом, на основании проведённых исследований анатомической организации стебля двух видов повилик можно заключить, что, изменяясь в онтогенезе, стебли сохраняют видовые особенности структурной организации составляющих её компонентов и могут быть использованы в качестве таксономических признаков растения, когда другие показатели видовой принадлежности отсутствуют.

Выводы

1. Видовые различия в анатомическом строении стебля исследованных повилик обнаруживаются на стадии развития проростка.
2. Происходящие в организации стебля повилики структурные изменения являются отражением функционального состояния её проводящей системы.
3. Одревеснение клеток коры и сердцевинной паренхимы следует считать показателями снижения физиологических функций и старением стебля повилики.

Библиографический список

- Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М., 1965. 377 с.
- Жук А.В. Морфогенез и происхождение гаусторий у видов рода *Cuscuta* (Cuscutaceae) // Бот. журн. 1997. Т. 82, № 5. С. 1–14.
- Куперман Ф.М., Ржанова Е.И., Мурашов В.В. и др. Биология развития культурных растений. М., 1982. 343 с.
- Кутафин А.И., Тарбаев Ю.А., Уполовников Д.А. и др. Современное карантинное фитосанитарное состояние хозяйств Саратовской области // Вестн. Саратов. госагроун-та им. Н.И. Вавилова. 2007. № 6. С. 19–22.
- Мариковский П., Иванников А. Естественные враги повилики в Казахстане // Защита растений. 1966. № 4. С. 27–28.
- Рудаков О.Л. Первые результаты биологической борьбы с повиликой // Защита растений от вредителей и болезней. 1963. № 8. С. 25–26.
- Спивак В.А., Сафонова Е.Г., Спивак Н.А. Структурные изменения зародыша повилики в период прорастания семян // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. 2006. Вып. 9. С. 50–55.
- Терехин Э.С. Происхождение и эволюция основных типов и форм паразитизма цветковых растений // Бот. журн. 1977. Т. 62, № 6. С. 777–784.
- Цатурян Т.Г., Залян Р.А. Особенности анатомического строения стебля кавказских повилик // Ереванский госуниверситет: Науч. тр. 1956. Т. 54. С. 80–93.
- Эсау К. Анатомия растений. М., 1969. 564 с.

УДК 633.11:581.1

ЛИМИТИРУЮЩИЕ ЭНДОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

С.А. Степанов, А.А. Горюнов, А.В. Кузьмина, А.В. Агапова

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

Продуктивность того или иного вида растений зависит от внешних условий произрастания, однако в основе лежат эндогенные факторы, определяемые генотипом и эпигенетическими вариантами роста и развития. Для яровой пшеницы, культивируемой на юго-востоке европейской части России, основными лимитирующими эндогенными факторами продуктивности, согласно существующим представлениям (Иванов, 1941; Ничипорович, 1956, 1980; Кумаков, 1977, Мокроносов, 1983), являются степень развития и продолжительность работы листового аппарата, колоса, напряженность донорно-акцепторных отношений между колосом и остальной частью побега, засухоустойчивость сорта.

В настоящей работе на примере группы сортов яровой пшеницы рассматривается проявление отдельных лимитирующих эндогенных факторов продуктивности в структуре урожая.

Материал и методика

Объектом исследования являлись сорта пшеницы: Саратовская 36, Нададорес 63, Саратовская 52, Краснокутка 7 и Уорлд Сидз 1616. Основные наблюдения и учеты проводились в полевых мелкоделяночных опытах в трёхкратной повторности (Степанов и др., 2001, 2005). Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

В проведенных нами исследованиях установлено существенное варьирование урожая зерна одного и того же сорта мягкой яровой пшеницы. В неблагоприятных для вегетации условиях более высокий урожай зерна наблюдался у Саратовской 52 (27,3 ц/га), низкий урожай отмечен для инорайонных короткостебельных сортов Нададорес 63 и Уорлд Сиз 1616 (соответственно 13,4 и 13,6 ц/га). В благоприятных

агроклиматических условиях максимальный урожай отмечен у Нададорес 63 – 37,4 ц/га, минимальный – Уорлд Сидз 1616 – 27,9 ц/га (рис. 1). Наличие существенного варьирования урожая зерна разных сорта указывает на значительное отличие их по уровню пластичности к факторам внешней среды, скрытым, эндогенным факторам продуктивности.



Рис. 1. Урожай зерна мягкой яровой пшеницы в разные годы вегетации

Ведущими донорными структурами, обеспечивающими формирование биомассы пшеницы, являются листья разных ярусов побега, роль которых в совокупной величине данного процесса на отдельных этапах онтогенеза уникальна. Число листьев побега в годы исследования варьировало от 6 до 9 шт. (табл. 1).

В разных условиях вегетации каждый из исследуемых нами сортов мягкой пшеницы был представлен агроценотической популяцией, отличающейся по доле растений с определенным числом листьев: преимущественно с шестью и семью листьями – Саратовская 36, Саратовская 52; с семью листьями, но часть растений с шестью (6,6%) или восьмью (16,6%) листьями – Уорлд Сидз 1616; с семью и восьмью листьями, но часть, до 15%, с девятью листьями – Нададорес 63, с варьирующим числом листьев – в одних условиях только с шестью и семью листьями, других – с семью и восьмью листьями – Краснокутка 7 (см. табл. 1).

Причинами подобной неоднородности агроценотических популяций исследуемых сортов пшеницы являются: 1) сортоспецифические особенности развития зародыша зерновки, в частности номер и фаза пластохрона конуса нарастания, длина примордиев листьев (Кумаков, Степанов, 1991);

Таблица 1. Доля растений с разным числом листьев главного побега мягкой яровой пшеницы, %

Число листьев, шт.	Сорта пшеницы				
	Саратовская 36	Саратовская 52	Нададорес 63	Краснокутка 7	Уорлд Сидз 1616
1-й год вегетации					
Семь	96,7	93,3	21,7	60,0	100,0
Восемь	3,3	6,7	78,3	40,0	-
2-й год вегетации					
Шесть	31,7	81,7	1,7	35,0	6,6
Семь	68,3	18,3	3,3	65,0	91,7
Восемь	-	-	80,0	-	1,7
Девять	-	-	15,0	-	-
3-й год вегетации					
Шесть	1,6	20,1	1,6	-	3,3
Семь	96,8	78,3	55,2	66,7	80,1
Восемь	1,6	1,6	40,0	33,3	16,6
Девять	-	-	3,2	-	-

2) межметамерная синхронизация роста и развития листьев побега в конкретных условиях вегетации (Степанов и др., 2001). В итоге урожай зерна того или иного сорта будет определяться долей представительства растений с разным числом листьев.

Конус нарастания зародыша зерновки находится: у короткостебельного сорта Нададорес 63, как правило, в поздней фазе третьего пластохрона, у короткостебельного скороспелого сорта Уорлд Сидз 1616 в отдельные годы примерно у 50% семян в ранней фазе четвертого пластохрона, у длинностебельного сорта Саратовская 36 во все годы в ранней фазе четвертого пластохрона, у Саратовской 52, сорта с укороченным стеблем – у 60–90% семян в ранней фазе четвертого пластохрона, у длинностебельного скороспелого сорта Краснокутки 7 всегда в поздней фазе третьего пластохрона (Степанов, Быховцев, 1988). Однако длинностебельным сортам свойственна большая длина примордиев листьев побега зародыша зерновки. В онтогенезе проростков сортам с большей длиной примордиев листьев зародыша свойственна большая площадь листьев взрослых растений (Кумаков, Степанов, 1991). В случае дефолиации первого листа отмечается уменьшение абсолютной скорости роста последующих листьев, что в конечном итоге отражалось на темпах формирования метамеров генератив-

ной зоны. Таким образом, степень развития зародыша зерновки, межметамерная синхронизация роста листьев будут являться лимитирующими факторами урожая зерна. Задачей дальнейших исследований будет определение оптимума роста и развития смежных и более удаленных метамеров побега.

Большее число листьев побега приводило, как правило, к увеличению площади листьев (рис. 2, см. табл.1), однако не меньшее значение имеет форма пластинки листа – его длина и ширина, что определяется деятельностью интеркалярной и маргинальной меристем (Dannenhoffer, Evert, 1994).

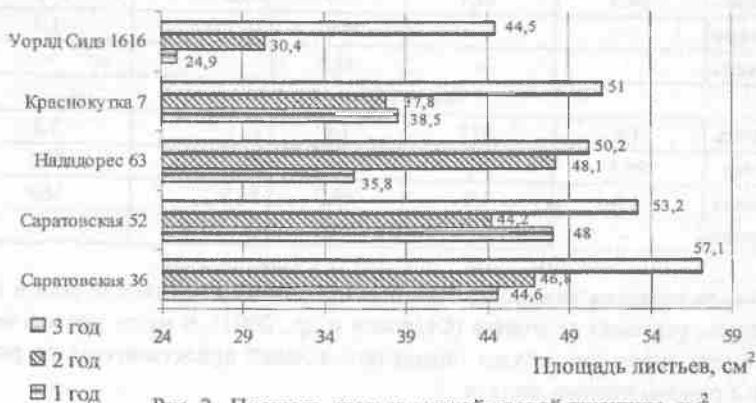


Рис. 2. Площадь листьев мягкой яровой пшеницы, см²

Меньшая площадь листьев во все годы исследования отмечена у Уорлд Сидз 1616, что наиболее вероятно определяется ультраскороспелостью данного сорта. Большая площадь листьев наблюдалась в первый год изучения у Саратовской 52, второй – Нададорес 63, третий – Саратовской 36. Из этого следует, что генотипические особенности того или иного сорта в конкретных условиях вегетации подвержены эпигенетическим изменениям (Grant-Downton, Dickinson, 2005; Goldringer et al., 2006). Реализация этих изменений осуществляется посредством трансформации баланса роста и развития элементов метамеров побега (Степанов и др., 2005). Границы подобной трансформации также могут быть лимитирующим фактором продуктивности пшеницы. Таким образом, на фоне агротехнических и селекционных методов оптимизации фотосинтеза ограничивающим фотосинтез фактором может выступать напряжённость и направленность эпигенетических процессов. При этом одним из ведущих факторов, опреде-

ляющих величину и направленность продукционного процесса, является регуляция донорно-акцепторных отношений на уровне целого растения (Мокронос, 1983).

Метамерные изменения площади листьев в конкретных условиях вегетации являются отражением гармонии source-sink отношений как между смежными и удаленными метамерами побега пшеницы, так и элементами (лист, почка, узел, междоузлие) отдельных метамеров (табл. 2).

Таблица 2. Площадь листьев яровой пшеницы, см²

Сорта	Листья (снизу вверх)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-й год вегетации									
Саратовская 36	2,98	3,50	6,2	8,86	8,63	7,82	6,34	8,12*	-
Саратовская 52	2,88	3,92	5,27	7,45	9,18	9,53	9,20	8,47	-
Надаторес 63	2,06	2,88	4,13	5,58	6,51	5,58	5,45	4,59	-
Краснокутка 7	2,03	2,50	3,88	5,43	7,91	7,41	6,97	5,92	-
Уорлд Сидз 1616	1,66	2,40	3,58	4,86	4,78	4,24	3,40	-	-
НСР _{0,95}	0,30	0,72	0,84	1,15	1,78	2,44	1,91	2,6	-
2-й год вегетации									
Саратовская 36	3,50	3,46	6,33	6,69	9,37	10,88	9,56	-	-
Саратовская 52	3,48	3,62	6,06	7,63	10,08	11,71	7,92	-	-
Надаторес 63	2,79	2,93	4,43	6,00	8,30	8,45	7,92	7,56	6,52
Краснокутка 7	3,14	2,86	4,53	6,07	7,18	8,65	8,31	-	-
Уорлд Сидз 1616	2,95	2,72	3,60	4,38	4,77	5,84	6,63	5,03	-
НСР _{0,95}	0,38	0,41	0,87	1,39	2,11	2,87	4,50	-	-
3-й год вегетации									
Саратовская 36	4,14	4,54	8,40	9,66	11,34	10,93	8,12	5,03*	-
Саратовская 52	3,83	4,79	8,35	9,43	11,16	9,85	7,18	5,09*	-
Надаторес 63	3,10	3,97	6,57	7,59	8,82	9,04	8,07	7,15	5,08
Краснокутка 7	3,43	3,87	6,55	7,38	8,20	9,01	7,89	6,14	-
Уорлд Сидз 1616	3,45	3,87	6,19	6,33	6,86	8,42	8,56	6,40	-
НСР _{0,95}	0,51	0,62	0,92	0,64	0,73	0,87	1,23	4,7	-

Примечание. * – отмечены отдельные экземпляры.

Сортные различия по площади первого листа сохранялись в каждом следующем метамере побега, а максимальная площадь пластинки листа наблюдалась: у Саратовской 36 – в четвертом – шестом метамерах, Сара-

товской 52, Нададорес 63, Краснокутки 7 – пятом – шестом, Уорлд Сидз 1616 – четвертом, но чаще в седьмом метамерах. Флаговый лист был всегда меньше ниже расположенных листьев (см. табл. 2).

Лимитирующим фактором продуктивности является также длина стебля, что связано с затратами на транспорт метаболитов и дыхание, рост и поддержание. Однако стебель является также органом, где могут депонироваться избыточные ассимиляты, поэтому целесообразна селекция сортов с оптимальной для данных условий длиной стебля (Кумаков, 1977). Наличие эпигенетического феномена реализации генотипа предполагает поиск сортов с различными вариантами роста и развития междоузлий. Среди исследуемых сортов мягкой пшеницы меньшая длина стебля наблюдалась у Уорлд Сидз 1616 и Нададорес 63, большая длина – у Саратовской 36, Краснокутки 7 (рис. 3).

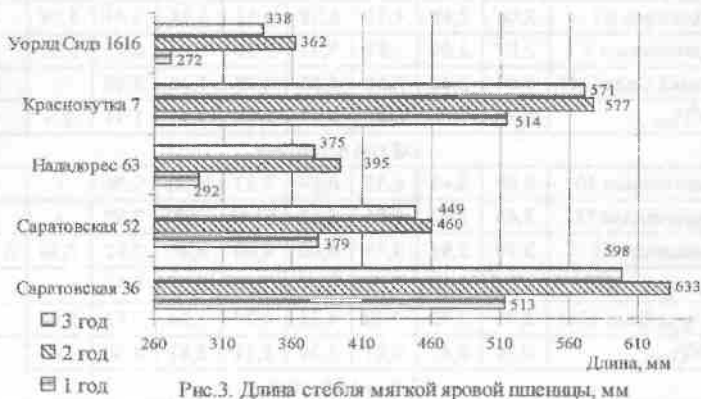


Рис. 3. Длина стебля мягкой яровой пшеницы, мм

Среди множества типов донорно-акцепторных систем пшеницу относят (Мокроносов, 1983) к типу, где имеются единая мощная аттрагирующая зона, представленная колосом, и донорные структуры, в качестве которых выступают листья разных ярусов, последовательно включающиеся в обеспечение акцептора. *Triticum aestivum* присущ один из вариантов этого типа, когда между основным акцептором и листьями существует промежуточный sink, из которого ассимиляты могут реутилизироваться в период налива зерна. Считается (Мокроносов, 1983), что source-sink отношения являются ведущим лимитирующим фактором продуктивности пше-

ницы. Реализация этих отношений в онтогенезе приводит к достижению в финале определенной биомассы побега, колоса, поэтому наряду с селекцией сортов с оптимальной длиной стебля, отдельных междоузлий, необходимо достижение определенной величины длины колоса, числа колосков и их озерненности.

Среди исследуемых сортов мягкой пшеницы большее отношение сухой массы колоса к массе побега отмечено для Уорлд Сидз 1616 и Нададорес 63, меньшее – у Краснокутки 7 (табл. 3).

Таблица 3. Отношение сухой массы колоса к массе побега пшеницы

Сорта	Годы			Среднее за три года
	1-й год	2-й год	3-й год	
Саратовская 36	0,23	0,22	0,25	0,23
Саратовская 52	0,31	0,27	0,31	0,30
Нададорес 63	0,29	0,30	0,33	0,31
Краснокутка 7	0,23	0,20	0,24	0,22
Уорлд Сидз 1616	0,34	0,34	0,35	0,34

Как наблюдалось нами, на финальную величину взрослого колоса, определяемой по длине или биомассе, оказывает влияние не столько его начальные размеры в момент вычленения верхушечного колоска, сколько последующий характер роста и дифференциации зачаточного колоса, проявляемый в темпах дифференциации метамеров средней, верхней и нижней частей колоса, росте междоузлий колосового стержня. Однако число колосков в колосе взрослого растения всегда соответствует их числу в момент завершения формирования зачаточного колоса. Коэффициент корреляции между длиной колоса и урожаем зерна в исследуемые годы имел следующие значения: 1-й год – $r = 0,67$; 2-й год – $r = 0,49$; 3-й год – $r = 0,42$.

Число зерновок в колосе яровой пшеницы больше зависит от числа зерновок в колоске. Коэффициент корреляции между числом зерновок в колосе и числом зерновок на один колосок составлял: 1-й год – $r = 0,70$; 2-й год – $r = 0,72$; 3-й год – $r = 0,89$. Короткостебельные инорайонные сорта в отдельные годы имеют повышенное число зерновок в озерненных колосках, проявляя в то же время больший коэффициент вариации по этому признаку, что является отражением source-sink отношений между ними

(Мокроносов, 1983). Изучение морфогенеза колоса на этапах формирования верхушечного колоска – цветение и налив зерна – позволит выявить, на наш взгляд, морфогенетические факторы, лимитирующие урожай зерна на уровне колоса в конкретных условиях вегетации.

Таким образом, проведенные исследования показали, что основными лимитирующими эндогенными факторами продуктивности пшеницы являются степень развития зародыша зерновки, сбалансированность роста метамеров побега и их элементов, донорно-акцепторные отношения между колосом и стеблем, между метамерами генеративной зоны побега.

Библиографический список

- Иванов Л.А. Фотосинтез и урожай // Сб. работ по физиологии растений памяти К.А. Тимирязева. М., 1941. С. 29–42.
- Кумаков В.А. Селекция на повышение фотосинтетической продуктивности // Итоги науки и техники. Физиология растений. М., 1977. Т. 3. С. 108–126.
- Кумаков В.А., Степанов С.А. Сравнительная характеристика развития зародышевых почек зерновок некоторых видов и сортов яровой пшеницы // Биологические основы селекции: Сб. науч. тр. Саратов, 1991. С. 125–131.
- Мокроносов А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительно-го организма. М., 1983. 64 с.
- Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев // 15-е Тимирязевские чтения. М., 1956. 93 с.
- Ничипорович А.А. Фотосинтез и рост в эволюции растений и в их продуктивности // Физиология растений. М., 1980. Т. 27, вып. 5. С. 942–961.
- Степанов С.А., Быховцев Б.Г. О степени развития зародышевых побеговых почек семян сортов яровой пшеницы в связи с оценкой продукционного процесса // Сельскохозяйств. биол. М., 1988. № 5. С. 12–15.
- Степанов С.А., Коробко В.В., Щеглова Е.К. Метамерные особенности роста и развития листьев пшеницы // Вестн. Башкир. ун-та. Уфа, 2001. № 2(1). С. 162–163.
- Степанов С.А., Коробко В.В., Даштоян Ю.В. Трансформация межметамерных отношений в онтогенезе побега пшеницы // Вестн. Саратов. ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. 2005. Т. 5, вып. 2. С. 33–36.
- Dannenhoffer J.M., Evert R.F. Development of the vascular system in the leaf of barley (*Hordeum vulgare* L.) // Intern. J. of Plant Sciences. 1994. Vol. 55. P. 143–157.
- Goldringer I., Prouin C., Rousset M. et al. Rapid Differentiation of Experimental Populations of Wheat for Heading Time in Response to Local Climatic Conditions // Annals of Botany. 2006. Vol. 98(4). P. 805–817.
- Grant-Downton R.T., Dickinson H.G. Epigenetics and its Implications for Plant Biology. 1. The Epigenetic Network in Plants // Annals of Botany. 2005. Vol. 96(7). P. 1143–1164.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ КЛЕТОК ПЕРИКАРПИЯ ЗЕРНОВКИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Е.А. Танайлова, А.В. Агапова, С.Н. Гапонов

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

Плодовая оболочка (перикарпий) зерновки пшеницы выполняет защитную роль, участвует в поступлении воды в прорастающие семена, а также выполняет ряд других физиологических функций. Помимо этого, её свойства обуславливают мукомольные качества зерна (Мак-Мастерс, 1968). Вопросу о строении и функционировании перикарпия посвящены работы многих исследователей (Александров, Александрова, 1948; Bradbury et al., 1956; McCarty, 1995). Несмотря на это, пока еще очень мало данных о поперечных клетках, неизвестно, существуют ли различия в особенностях их строения и развития среди различных видов пшеницы или сортов в пределах одного вида (Дунаева, 1980, 1982). Цель нашего исследования – проследить динамику развития поперечных клеток на примере нескольких сортов твердой пшеницы.

Материал и методика

Исследовались следующие сорта твердой пшеницы, выращенные на территории селекционных участков НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов): Гордеиформе 432, Саратовская золотистая, Валентина, НИК, Елизаветинская. Зерновки предварительно были помещены в фиксатор Гамалунда, затем выделяли слой поперечных клеток и под микроскопом проводили измерения их длины и ширины на разных этапах развития зерновок.

Результаты и их обсуждение

В результате измерения длины поперечных клеток в области спинки отмечено, что на начальных этапах развития зерновки длина поперечных клеток среди исследованных сортов варьировала незначительно. Так, наименьшее значение длины отмечено для сорта Гордеиформе 432 и составляет 21,5 мкм, а большее – для сорта НИК и Елизаветинская – 31,6 и 31,2 мкм соответственно, ширина не превышает 12–17 мкм. Эти клетки пока еще паренхимные по форме, бесцветные, так как не содержат хлоропластов.

Уже через неделю после первого измерения в клетках отмечается наличие хлоропластов. В течение трех последующих недель в период роста зерновки и вплоть до стадии молочной спелости поперечные клетки очень активно растут, после чего скорость роста замедляется и прекращается на поздних стадиях молочной спелости. В момент достижения поперечными клетками своих окончательных размеров были получены следующие значения: наибольшая длина отмечена для сортов НИК (137,2 мкм), Елизаветинская (123,88 мкм), Валентина (111,5 мкм), а меньшая – для стародавнего сорта Гордеиформе 432 (98,9 мкм). Изменения же ширины поперечных клеток не столь заметны и составляют среди исследованных сортов от 12 до 19 мкм.

В области щечек зерновки изначальные значения длины поперечных клеток составляли от 25,6 мкм у сорта Гордеиформе 432 до 38,132 мкм у сорта НИК. Так же как и в области спинки в этой зоне наиболее активное увеличение длины поперечных клеток совпадает с периодом роста зерновки и замедляется на стадии поздней молочной спелости. В результате измерения этого показателя на ранних стадиях восковой спелости были получены следующие результаты: наибольшая длина отмечена у сортов НИК (210,5 мкм), Валентина (198,8 мкм), Елизаветинская (201,1 мкм), а меньшая – у сорта Гордеиформе 432 (150,5 мкм). Ширина же с момента начала измерений до их окончания практически не меняется и колеблется от 11 до 17 мкм.

Активный рост поперечных клеток в области бороздки продолжается на 3–6 дней дольше, чем в остальных областях зерновки. На ранних этапах развития зерновки меньшая длина клеток отмечена у сорта Гордеиформе 432 (18,1 мкм), большая – у Елизаветинской (36,8 мкм). Наибольшие окончательные размеры этих клеток характерны для сортов НИК, Елизаветинская и Саратовская золотистая – 213,1 мкм, 191,1 мкм и 176,5 мкм соответственно, а наименьшая опять же для сорта Гордеиформе 432 (177,5 мкм). Ширина же поперечных клеток в области бороздки несколько больше, чем в других областях, но, так же как и в остальных областях зерновки увеличивается незначительно от 11–18 мкм до 12–19 мкм.

Исследуя динамику роста поперечных клеток, можно отметить, что наиболее активное разрастание поперечных клеток наблюдается в области бороздки и щечек, а в области спинки эти клетки растягиваются в меньшей степени. Так, возле бороздки длина поперечных клеток у сортов Гордеиформе 432 и НИК увеличивается в 10 раз, у сорта Валентина – в 8 раз, у Саратовской золотистой – в 7 раз. На щечках зерновки у сортов НИК и Ва-

лентина длина этих клеток увеличивается в 6 раз, у сортов Гордеиформе 432 и Саратовская золотистая – в 5 раз, у Елизаветинской – в 4,5 раза. В области спинки зерновки длина поперечных клеток возрастает у сортов Елизаветинская, НИК, Гордеиформе 432 в 4 раза, у сортов Валентина и Саратовская золотистая – в 3–3,5 раза. Таким образом, мы видим, что динамика роста поперечных клеток зерновки твердой пшеницы совпадает с динамикой роста этих клеток, представленных на других видах пшениц (Александров, 1948). Подобные результаты объясняются тем (McCarty, 1995), что спинка зерновки является самым спокойным местом развивающегося плода. Там почти не проявляется натяжение, производимое на покровы процессом налива, распирающего эндоспермальную ткань вследствие усиленного накопления в ней вновь образующихся крахмальных зерен (Evers, 1970).

Различна и форма поперечных клеток в разных районах зерновки. Изначально в различных районах зерновки поперечные клетки имеют паренхимную форму. По мере развития в области спинки и щечек зерновки поперечные клетки становятся сильно вытянутыми, почти правильной формы, но клетки, прилегающие к бороздке, имеют более утолщенные клеточные стенки, а форма самих клеток становится извилистой. Отличаются эти клетки и содержанием хлоропластов. Если при исследовании первой пробы мы не обнаруживали в поперечных клетках зеленых пластид, то через неделю уже появились некрупные хлоропласты. На вторую неделю исследования клетки буквально набиты крупными хлоропластами. Согласно литературным данным, поперечные клетки выполняют функцию реассимиляции углекислоты дыхания эндосперма, используя при этом имеющиеся хлоропласты (Дунаева, 1980, 1982). К четвертой неделе исследования поперечные клетки почти полностью теряют хлоропласты, мы их обнаруживали только в области спинки у сорта НИК и небольшое их количество и не во всех поперечных клетках у сорта Гордеиформе 432. К окончанию периода молочной спелости поперечные клетки полностью теряют хлоропласты, происходит деструкция протопласта. Подобные наблюдения были отмечены и для мягкой пшеницы (Дунаева, 1980). Прделанные другими исследователями работы по изучению поперечных клеток показывают, что их ультраструктура и характер изменения, наблюдаемые в процессе развития, являются аналогичными тем, которые описаны для дифференцирующихся трахеальных элементов в первичной ксилеме. В связи с этим поперечные клетки можно рассматривать как примитивно устроенную водопроводящую систему, которая функционирует как трахеиды при прорастании зерновки.

Таким образом, в результате проведенных нами исследований было показано, что динамика развития поперечных клеток совпадает как среди сортов пшеницы внутри одного вида – *Triticum durum*, так и, согласно литературным данным, среди различных видов пшеницы. Несмотря на это, количественные характеристики развития поперечных клеток могут являться сортовым признаком.

Библиографический список

Александров В.Г., Александрова О.Г. Анатомия зерновки пшеницы. Строение плодовой оболочки (перикарпия) у различных форм пшеницы // Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. 1948. Сер. I. Вып. 7. С. 263–334.

Дунаева С.Е. Особенности ультраструктуры хлоропластов перикарпия зерновки мягкой пшеницы // Докл. АН СССР. 1980. Т. 255, № 2. С. 504–506.

Дунаева С.Е. Ультраструктура поперечных клеток мезокарпия зерновки *Tr. aestivum* // Бот. журн. 1982. Т. 67. С. 526–532.

Мак-Мастерс М.М., Бредбери Д., Хинтон Д.Д.К. Микроскопическое строение и состав зерна пшеницы // Пшеница и оценка её качества. М., 1968. С. 45–91.

Bradbury D., MacMasters M.M., Cull I.M. Structure of the mature wheat kernel. II. Microscopic structure of pericarp, seed coat, and other coverings of the endosperm and germ of Hard Red Winter Wheat // Cereal Chemistry. 1956. Vol. 33. P. 342–360.

Evers A.D. Development of the endosperm of wheat // Annals of Botany. 1970. Vol. 34. P. 547–555.

McCarty D.R. Genetic control and integration of maturation and germination pathways in seed development // An. Rev. of Plant Physiol. and Plant Molec. Biol. 1995. Vol. 46. P. 71–93.

СОДЕРЖАНИЕ

К ИСТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА	3
<i>Гребенюк С.И.</i> Ольга Николаевна Комирная (1907–2007): к 100-летию со дня рождения	3
<i>Мировидова И.Б., Барышникова С.В.</i> К истории отдела дендрологии Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского	8
<i>Шилова И.В., Панин А.В.</i> К истории отдела флоры и растительности Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского	14
ФЛОРИСТИКА	21
<i>Архипова Е.А., Березуцкий М.А., Болдырев В.А., Павловский А.М.</i> Распространение осоки приземистой (<i>Carex Supina</i> Wahlenb., Sурегасеае, Magnoliophyta) в Нижнем Поволжье и Западном Казахстане (по материалам гербария СГУ (SARAT))	24
<i>Архипова Е.А., Березуцкий М.А., Болдырев В.А., Павловский А.М.</i> Местонахождения охраняемого вида – кочедыжника женского (<i>Athyrium Filix-Femina</i> (L.) Roth, Athyriaceae, Polypodiophyta) на территории Саратовской области (по материалам гербария СГУ (SARAT))	32
<i>Березуцкий М.А., Архипова Е.А., Павловский А.М., Серова Л.А.</i> О находке ремери отогнутой на территории Саратовской области	34
<i>Еленевский А.Г., Буланый Ю.И.</i> Зонтичные (Apiaceae, Umbelliferae) Саратовской области	35
<i>Панин А.В.</i> К вопросу о внутривидовой структуре пиона тонколистного (<i>Paeonia tenuifolia</i> L.) в Саратовской области	44
<i>Рыбакова И.В.</i> Эколого-ценотическая структура флоры железнодорожных насыпей южной части Приволжской возвышенности	46

<i>Шевченко Е.Н., Забалуев А.П.</i> О находке козлятника восточного (<i>Galega Orientalis</i> Lam., Fabaceae, Magnoliophyta) на территории Саратовской области	49
ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА	52
<i>Березуцкий М.А., Завьялов Е.В., Мосолова Е.Ю., Табачишин В.Г., Якушев Н.Н.</i> О натурализации и некоторых биотических связях лоха остроплодного (<i>Elaeagnus Oxycarpa</i> Schlecht.) на территории Саратовской области	52
<i>Буланая М.В., Решетникова Т.Б.</i> Онтогенез пижмы тысячелистной (<i>Tanacetum Millefolium</i> L.) в условиях Саратовской области	59
<i>Горин В.И., Гребенюк С.И., Давиденко О.Н., Торгашкова О.Н.</i> Обновлённые экологические формулы и новые виды растений экологических шкал Л.Г. Раменского (1956). Дополнение 4	65
<i>Гребенюк С.И.</i> К изучению распределения растительных сообществ на засоленных почвах	71
<i>Грищенко К.Г.</i> Состав древостоев и жизненное состояние древесных видов-доминантов липовых и кленовых фитоценозов Саратовского правобережья	76
<i>Давиденко Т.Н., Ляпкина Е.С.</i> Профильная характеристика и структурная организация дубрав рекреационной зоны Саратова	79
<i>Давиденко Т.Н., Пискунов В.В., Беляченко А.А.</i> Структурное сходство липовых и кленовых фитоценозов в рекреационных лесах южной части Приволжской возвышенности	84
<i>Дорошева З.Н.</i> Эколого-адаптационные особенности <i>Nepeta Pannonica</i> L. различных ценопопуляций Предуралья Республики Башкортостан	87
<i>Кабанов С.В., Заигралова Г.Н.</i> Инвазия интродуцированных древесно-кустарниковых растений в лесные фитоценозы Вязовского лесничества	91
<i>Торгашкова О.Н., Машкова Л.П., Ушакова Ю.В.</i> Банк семян в почвах некоторых пойменных лесных сообществ долины реки Волги	95
ОХРАНА РАСТЕНИЙ	102
<i>Путенихин В.П., Фарукишина Г.Г.</i> Перспективные ботанические памятники природы в Башкирском Предуралье	102
ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ	105
<i>Аллаярова И.Н., Миронова Л.Н.</i> В вопросе семенного размножения представителей рода <i>Campanula</i> L.	105
<i>Арестова С.В.</i> Коллекция видов рода <i>Quercus</i> L. в дендрарии НИИСХ Юго-Востока	109

Барышникова С.В., Арестова Е.А. Перспективность введения в интродукцию некоторых видов древесных растений в Саратовской области	113
Бодров Н.В. Экологически устойчивые сорта груши в Саратовском Поволжье	117
Денисова С.Г., Миронова Л.Н. Результат интродукции представителей рода <i>Dahlia</i> Cav. в Ботаническом саду города Уфы	122
Егорова О.А., Музалевская Т.Ю. Долговременное хранение семян видов рода <i>Cerastium</i> L. (Cariophyllaceae Juss.)	127
Карамова Е.Н. Опыт укоренения черенков <i>Petunia Hibrida</i> Hort Duo F ₁ многоцветкового махрового сорта Rous and Wite	129
Каримова О.А., Жигунов О.Ю. Интродукция рода <i>Astilbe</i> в Уфимском ботаническом саду	130
Миронова Л.Н., Шипаева Г.В. Интродукция декоративных летников в Ботаническом саду города Уфы	135
Мухаметвафина А.А., Миронова Л.Н. Оценка декоративных качеств сортовых лилий, интродуцированных в Уфимский ботанический сад	139
Неловко А.А. Вегетативное размножение <i>Philadelphus Incanus</i> Koehne одревесневшими черенками, находящимися в состоянии вынужденного покоя	143
Реут А.А., Миронова Л.Н. Семенная продуктивность <i>Paeonia Anomala</i> L. в культуре	146
Савина Т.А. Интродукционные возможности миниатюрных роз в Саратовском Поволжье	153
Сулейманова З.Н. Комплексная оценка декоративности тропических и субтропических растений при интродукции в условиях оранжереи	158
Сулейманова З.Н., Якупова В.В. Интродукция питтоспоровых (<i>Pittosporaceae</i> R. Br.) в условиях оранжереи	162
Тухватуллина Л.А., Маслова Н.В., Абрамова Л.М. Интродукция редкого вида флоры республики Башкортостан <i>Allium Nutans</i> L.	165
Шайбаков А.Ф., Миронова Л.Н. Опыт интродукции редких видов ириса флоры Башкортостана	175
Шилова И.В., Гладилина Т.Ю. Биология семян наперстянки шерстистой, выращиваемой в Саратовском ботаническом саду	182
ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ	188
Алаторцева Т.А., Тырнов В.С. Культура листовых эксплантов ряда гибридов петунии	188
Алаторцева Т.А., Тырнов В.С. Влияние питательной среды и генотипа на морфогенез в культуре зрелых зародышей кукурузы	194

Ахметова А.Ш., Миронова Л.Н. Особенности размножения и регенерации тюльпанов <i>in vitro</i>	198
Колесова А.Ю., Гуторова О.В. Цитозэмбриологическое исследование гаплоидиндуцирующей линии кукурузы ЗМС-8	202
Лобанова Л.П. Макрогаметофитогенез табака в культуре <i>in vitro</i> при моделированных стрессах	205
Миндубаева А. Х., Шакина Т.Н., Лисицкая Н.М., Кашин А.С. Исследования микро- и мегагаметофита у некоторых сорто- и видовобразцов <i>Festuca Rubra</i> L., <i>F. Pratensis</i> Huds. и <i>F. Arunolinacea</i> Schreb	211
Муратова Э.А., Калашиник Н.А. Исследование кариотипа <i>Iris Pumila</i> L.	218
Полянская М.В., Лисицкая Н.М., Кашин А.С. Особенности семенного размножения в популяциях некоторых видов <i>Artemisia</i> (Asteraceae)	221
Смолькина Ю.В., Апанасова Н.В. Проявление партеногенеза у генетически маркированных линий кукурузы	226
Тимофеева С.Н., Эльконин Л.А. Опыт клонального микроразмножения бобовника анагировидного	230
Шакина Т.Н., Юдакова О.И. Цитозэмбриологические предпосылки к полиэмбрионии у апомиктичных форм мятликов (<i>Poa Pratensis</i> L., <i>P. Chaixii</i> Vill., <i>P. Badensis</i> Haenke)	232
Шишкинская Н.А., Ульянова В.В. Апомиксис и полиэмбриония у <i>Poa Compressa</i> L.	238
АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ	242
Касаткин М.Ю., Степанов С.А., Гапонов С.Н., Коробко В.В. Анатомическая пластичность эпикотили пшеницы	242
Стивак В.А., Пронина Е.В., Стивак Н.А. Изменчивость строения стебля повилики в онтогенезе	251
Степанов С.А., Горюнов А.А., Кузьмина А.В., Агапова А.В. Лимитирующие эндогенные факторы продуктивности яровой пшеницы	259
Танайлова Е.А., Агапова А.В., Гапонов С.Н. Особенности развития поперечных клеток перикарпия зерновки твердой пшеницы	267

Научное издание

**Бюллетень Ботанического сада
Саратовского государственного университета**

Выпуск 7

Редактор Е. А. Митенёва
Технический редактор Л. В. Агальцова
Корректор Е. Б. Крылова
Оригинал макет подготовлен И. В. Щербаковой

Подписано в печать 14.08.2008. Формат 60х84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 16,04(17,25). Уч.-изд. л. 17,4. Тираж 150. Заказ 111.

Издательство Саратовского университета.
410012, Саратов, Астраханская, 83.
Типография Издательства Саратовского университета.
410012, Саратов, Астраханская, 83.