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

БЮЛЛЕТЕНЬ

БОТАНИЧЕСКОГО САДА САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ВЫПУСК 8

ИЗДАТЕЛЬСТВО САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2009

УДК 58
ББК 28.0Я43
Б63

Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2009. – Вып. 8. – 304 с.: ил.

В восьмом 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, проф. *М.А. Березуцкий* (флористика, охрана растений);
канд. биол. наук, доц. *В.И. Горин* (экология растений и геоботаника);
д-р биол. наук, проф. *А.С. Кашин* (отв. редактор);
канд. биол. наук *И.С. Кочанова* (отв. секретарь); *И.М. Кириллова*;
д-р биол. наук, проф. *С.А. Степанов* (анатомия и физиология растений);
д-р биол. наук, проф. *В.С. Тырнов* (генетика, цитология и репродуктивная биология растений);
канд. биол. наук, доц. *И.В. Шилова* (охрана растений);
д-р биол. наук, проф. *Г.В. Шляхтин*

УДК 58
ББК 28.0 Я 43

ISSN 1682-1637

© Саратовский государственный университет, 2009

К ИСТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

УДК 581

ПРОФЕССОР ИЗ СЕЛА ЛОПАТИНО

И.Б. Миловидова

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

Лето 1921-го года. Окончена с отличием лопатинская средняя школа. Девушка Настя из многодетной мордовской семьи хочет учиться дальше. Цель намечена – Саратов, университет, естественное отделение педагогического факультета.

В Саратов отправились вдвоем с подругой. По городу шли босыми – берегли туфли, спрятанные в чемоданчик.

В университет поступили, но общежития не было. Нашли частную «квартиру» – комнатушку в пропахшем плесенью полуподвале. Так начался жизненный путь будущего доктора биологических наук, профессора, заведующей кафедрой морфологии и систематики растений Саратовского университета, орденоносца Анастасии Андреевны Чигуряевой.

Однажды вскоре после приезда в Саратов Настя услышала звуки музыки, льющиеся из окна: кто-то играл на пианино. Остановилась, заслушалась. Так захотелось самой сесть за инструмент! В лопатинской школе было пианино, и способная, музыкально одаренная девочка научилась играть. Позвонить или не позвонить? Осмелилась и позвонила, попросила разрешения поиграть. Хозяйка разрешила, и Настя стала приходить сюда постоянно. В благодарность она помогала хозяйке нянчить ребенка и отдавала ей сахар, получаемый по продовольственной карточке…

Для меня Анастасия Андреевна стала одним из первых преподавателей, с которыми познакомилась, поступив в 1947 г. на биолого-почвенный

факультет Саратовского университета. Тогда я и подумать не могла, что встреча продлится всю жизнь и нам придется сотрудничать.

В год нашего знакомства Анастасия Андреевна была уже зрелым человеком и ученым, кандидатом биологических наук, доцентом кафедры морфологии и систематики растений.

Стройного телосложения, привлекательная. Лицо смуглое, с румянцем, слегка выдающимися скулами, полными яркими губами. Глаза карие, волосы черные, густые, гладкие, зачесаны на прямой пробор, сзади связаны узлом. Взгляд сосредоточенный, задумчивый, словно обращенный «в себя». Одета просто и строго – и так всю жизнь: темный костюм с белой блузкой, строгое платье. Никакой косметики, завивки или укладки в парикмахерской, никаких украшений: бус, брошей, серег и колец. Все просто и естественно. Классический образец женщины-ученого.

Анастасия Андреевна читала нам лекции по курсу «Низшие растения» (тогда к ним относили водоросли, грибы и лишайники). Это «азы» ботаники, предмет, казавшийся очень трудным из-за сложности циклов развития всех объектов, множества латинских названий и терминов. Как все это можно понять и запомнить? Строгий и даже суровый вид преподавателя внушал беспокойство, озабоченность и страх перед экзаменом. Спрашивали своих предшественников по учебе: «Как принимает?» Отвечали: «Строго спрашивает!» Поэтому готовились усердно и сдали экзамен успешно.

Экзамену предшествовала полевая практика – очень интересная форма обучения на биофаке. Как хорошо в учебное время оказаться не в аудитории, а за городом, на лоне природы! Путешествие на левый берег Волги на теплоходе – само по себе огромное удовольствие. А потом – лесные тропы до озер на Сазанке… Дивная красота, аромат пойменного леса, пестрое море цветущих трав. Раздолье!

По известным ей тропам Анастасия Андреевна уверенно и ходко ведет нас к озеру. По ее указанию входим в воду, собираем во флаконы и пробирки разные водоросли: едва различимые глазом подвижные шарики вольвокса, зеленые длинные свободно плавающие нити спирогиры, в народе называемые «тиной», похожую на елочку, прикрепленную ко дну хару, а на влажной почве берега – ботридиум, образующий зеленый налет из крошечных бугорков.

Узнали, что в нашей местности встречаются так называемые «зеленые» и «сине-зеленые» водоросли, а в морях и океанах «бурые» и «красные», достигающие огромных размеров. Так Анастасия Андреевна первой раскрывала перед нами растительный мир в его величайшем разнообразии.

Научные интересы А.А. Чигуряевой находились в другой области ботаники – палинологии, изучающей пыльцу и споры растений. Ее увлекла

история формирования растительности в геологическом прошлом. Можно ли как-то узнать, что здесь было, произрастало давным-давно, в третичном периоде, если растения перестали существовать, переработались временем в грунт?

Оказывается, ничто не исчезает бесследно. Цветочная пыльца и споры имеют такую прочную оболочку, что они сохраняются тысячелетиями! Задача исследователя – научиться извлекать их из твердой породы, опознавать, устанавливать систематическую принадлежность к семейству, роду и даже виду! По их сочетанию можно восстановить картину растительного покрова в целом: был ли он лесным, лесостепным, степным или иным, представить на основании этого какой тогда был климат. Эти знания помогают геологам вести разведку полезных ископаемых!

Мы, начинающие студенты, постоянно наблюдали Анастасию Андреевну за работой: у микроскопа с разложенными рядом небольшими прямоугольными предметными стеклами. На них – невидимые простым глазом, прикрытые тончайшими пластинками покровных стекол находились научные объекты – «пропуск» в далекое-далекое прошлое.

Очень хотелось тоже заглянуть в окуляр микроскопа, приобщиться к тем, кто уже овладел «волшебным» методом. Но попросить разрешения стеснялись, считали это бестактным, так как знали, что Анастасия Андреевна готовится к защите докторской диссертации, отвлекать ее нельзя.

В 1951 г. Чигуряева успешно защитила в Ленинграде в главном научном учреждении страны в области ботаники Ботаническом институте Академии наук СССР им. академика В.Л. Комарова докторскую диссертацию, посвященную развитию растительности Южного Предуралья в третичное время на основании изучения спор и пыльцы. Ее диссертация стала одной из первых в стране докторских диссертаций на основе спорово-пыльцевого анализа. Год спустя Высший аттестационный комитет (ВАК) утвердил ее в ученой степени доктора биологических наук.

Результаты исследований позволили опубликовать «Атлас спор из третичных отложений СССР», ставший главным и единственным в то время практическим пособием для специалистов.

В это же время я окончила биофак, и мое общение с Анастасией Андреевной продолжилось лишь спустя годы, когда я вернулась в университет в качестве преподавателя, защитив кандидатскую диссертацию. Однако я избрала другую науку – геоботанику, о растительном покрове Земли, закономерностях размещения и динамики сообществ. Я была очарована и увлечена живой, «осязаемой» природой.

За прошедшие годы Анастасия Андреевна мало изменилась внешне. Правда, сразу бросилась в глаза перемена на кафедре. Не одна Анастасия Андреевна, как было раньше, сидела за микроскопом, а целый штат со-

трудников. Чигуряева создала и возглавила лабораторию спорово-пыльцевого анализа и соответствующее направление исследований. Они получили широкую известность не только в Урало-Поволжском регионе, но и за его пределами. Лаборатория жила очень напряженной жизнью: сюда ехали геологи осваивать метод спорово-пыльцевого анализа, консультироваться, везли с собой образцы, требующие определения, присылали их по почте.

Здесь же готовили новых специалистов из числа студентов биофака, так что из-за нехватки места приходилось работать в две смены: днем – сотрудники, вечером – студенты. Одна из тех студенток (Н. Подгайная) вспоминала потом такой казусный случай. Однажды поздно засиделись, работая в лаборатории, и очень проголодались. Еды не было. Поискав, обнаружили лишь банку соленых грибов и, поколебавшись, их съели. Оказалось, что грибы предназначались Анастасии Андреевне… Но никаких претензий студентам высказано не было.

Деловые будни ученого такого уровня заполнены множеством дел: чтение лекций, проведение семинаров, научных исследований, руководство сотрудниками и студентами, участие в конференциях в Саратове и в других городах, написание статей, рецензий, методических пособий, рецензий на дипломные работы.

Чтобы все успеть, надо быть очень собранным и целеустремленным человеком, дорожить временем, уметь делать сразу несколько дел. Например, на заседания ученого совета факультета Анастасия Андреевна всегда брала какую-то работу: успевала читать новую статью в научном журнале, править рукопись и так далее, не отключаясь при этом от происходящего, своевременно подавая реплику, либо высказываясь по обсуждаемому вопросу.

Круг тем, выполняемых методом спорово-пыльцевого анализа, значительно расширился. К вышеназванным прибавилось изучение палинологического состава медов, воздушного состава среды в городе и в природе, состава зерновой пыли элеваторов в связи с распространением аллергических заболеваний.

Одновременно продолжались традиционные для кафедры морфологии и систематики растений исследования по изучению флоры и растительности Саратовской области.

Со времени создания университета в 1909 г. усилиями поколений ботаников накоплен огромный материал. В старинных шкафах, в специальных коробках, сложенные в папки, хранятся тысячи образцов растений – гербарий, золотой фонд ботанической науки!

А.А. Чигуряева сочла, что настало время обобщить все данные о флоре Саратовской области, узнать, наконец, растения какого количества

видов, родов и семейств произрастают на ее территории, каково ее участие в сложении флоры всей страны в целом, мировой флоры. И вот, с 1977 по 1984 г. впервые издан «Конспект флоры Саратовской области» из четырех выпусков, а с 1986 по 1991 г. – более полная «Флора Саратовской области» из восьми книг.

В 70-е гг. XX в. Ботанический институт Академии наук и Всесоюзное ботаническое общество возглавили работу по выявлению в масштабе всей страны растений, подлежащих особой охране.

В эту работу включились саратовские ботаники из университета и пединститута, областной совет Общества охраны природы. Впервые были составлены и опубликованы списки растений, подлежащих охране на территории Саратовской области. Это породило идею написания научно-популярной книги об особенностях растительного покрова области, его разнообразии и своеобразии. Книгу планировали написать занимательно и интересно и для школьников, и для широкого круга читателей. Нашли авторов, распределили ответственность за написание разделов о лесах, степях, песчаных степях, степях на меловых породах, лугах, моховом болоте. Работали с увлечением, подъемом. Написанное приносили для публичного обсуждения, читали вслух. И конечно, вспоминали знакомые по экспедициям места, переживали вновь испытанные тогда незабываемые ощущения от тесного общения с природой. Обдумывали, как назвать книгу… Остановились на словах Расула Гамзатова «Опасайтесь потерять друзей» («На Земле друзей не так уж много, опасайтесь потерять друзей»). Ведь мы, люди, теснейшим образом связаны с тем, что нас окружает, в первую очередь зеленые растения – наши друзья, от которых мы всецело зависим…

Как радовались мы, авторы (В.Г. Мичурин, Т.Б. Протоклитова, Т.П. Рябова, И.Б. Миловидова, во главе с А.А. Чигуряевой), когда наши очерки об охране природы увидели свет! Приятно было узнавать, что книга пользуется большим спросом, «получилась»!

«Аппетит приходит во время еды», как известно. Так и у нас. Как «генератор идей», Анастасия Андреевна предложила написать книгу «Зеленое ожерелье Саратова» – о зеленой пригородной зоне, но, к сожалению, замысел не осуществился: Анастасия Андреевна ушла из жизни…

Мысль о том, как более доходчиво донести до каждого человека знания о необходимости беречь природу, не давала покоя.

Придумали: надо издать красочные плакаты, которые можно вывесить на видном месте и в школьном классе, и в офисе, и в любом многолюдном месте. Общество охраны природы поддержало идею и взяло на себя расходы по их изданию. Но на одном плакатном листе не разместить все растения, поэтому решили сделать серию плакатов. И закипела очень интересная работа. Собирались по вечерам дома у Анастасии Андреевны,

пробовали разные варианты макетов, писали сопроводительные тексты. Сотрудничали с художниками, наблюдая, чтобы нарисованные растения соответствовали натуре. Печатали плакаты в лучшей типографии, на картфабрике, проверяли точность цветопередачи.

В серию вошли плакаты о нуждающихся в охране раноцветущих растениях – «подснежниках», о растениях, цветущих летом, занесенных в Красные книги, о необходимости беречь «живые ископаемые» – папоротники, хвощи и плауны, о ядовитых и лекарственных растениях. Слух о раздаче плакатов в Обществе охраны природы в школьной среде распространился очень быстро, школьные учителя стояли за ними в очереди. Мы надеялись, что плакаты станут «ботаническим ликбезом».

Работы у А.А. Чигуряевой хватало всегда и на день, и на вечерние часы. Жила она недалеко от университета, в двухкомнатной квартире, одна – сыновья жили самостоятельно. В центре большой комнаты стоял раздвинутый обеденный стол, за которым она работала. На первый взгляд на столе царил хаос: он был завален разными бумагами. Здесь лежали исписанные листы начатой статьи (ею опубликовано 140 работ!), принесенные для правки статьи сотрудников, черновики дипломных работ для проверки, новые журналы по специальности. Однако хозяйка стола прекрасно ориентировалась в этом нагромождении, так как в расположении всех материалов существовала известная ей система.

Если к Анастасии Андреевне неожиданно приходили коллеги или знакомые, она, чтобы не прерывать начатую работу, закрывала все бумаги скатертью и устраивала застолье. Она была очень гостеприимной хозяйкой. Конечно, самой ходить по магазинам за продуктами ей было некогда. Их приносила соседка по дому, и в холодильнике был всегда небольшой запас вкусных деликатесов: редкостные консервы, импортный сыр, копченая колбаса. При появлении гостей деликатесы немедленно подавались на стол вместе с хорошим вином. По уходу гостей скатерть убиралась, и стол приходил в рабочее состояние.

Анастасия Андрее вна умела вкусно готовить: картофель варила с приправами – лавровым листом, луком, черным перцем, присыпая его свежим укропом; очень вкусно жарила свежую капусту.

При своей увлеченности работой и занятости Анастасия Андреевна не была «синим чулком», а имела семью: мужа (рано умершего) и двоих сыновей. Старший, Владислав, стал архитектором, младший, Юрий, – философом, старшим преподавателем, работал в университете. В студенческие годы младший сын часто приходил на работу к Анастасии Андреевне, поскольку тоже учился в университете. Он был жгучим брюнетом, смуглым красавцем, и все девчонки на него заглядывались.

Удивительно, как Чигуряева сумела совместить успешные занятия наукой с семейной жизнью при таком стопроцентном мужском коллективе!

Надо сказать, что и характер у нее был во многом «мужской»: целеустремленный, настойчивый, решительный, находчивый, смелый и азартный.

Любила быструю езду, не страшилась плохих дорог, первой забиралась на крутую гору, спускалась в глубокий овраг, с азартом «охотилась» за редкими растениями. И всегда их находила!

Очень любила природу, общение с молодежью, коллективные выезды за город с сотрудниками и кафедры, и лаборатории для изучения флоры и растительности. Ей удавалось договориться с турбюро о бесплатном предоставлении автобуса «икарус» на весь день для выезда в какой-либо район области.

Такие экскурсии всегда проходили интересно, с приподнятым настроением, шутками и плодотворно: непременно открывали для себя что-то новое, пополняли гербарные сборы.

Особенно радостны были первые после зимы поездки для выявления мест произрастания первоцветов, «подснежников», с целью их охраны. Так, в Красноармейском районе обнаружили один из очагов крошечной брандушки – редкого растения с нежно-розовыми цветками из семейства Лилейных, образующий значительную популяцию. В Лысогорском районе проследили границу ареала ярко-синей пролески сибирской, обследовали меловые склоны с растениями кальцефилами в окрестностях села Меловое, где Анастасия Андреевна не побоялась войти в полуобвалившуюся на размываемом берегу пещеру Стеньки Разина. В одну из поездок на Моховое болото в Новобурасском районе, сразу по прибытии сбросив обувь и подняв подол платья, первой бросилась в воду и тут же нашла редчайших представителей северной флоры – наумбургию и сфагнум, подав пример поведения натуралиста в природе.

У Анастасии Андреевны был дар быстро налаживать контакт с людьми. Никто не мог отказать ей в просьбе, что помогало найти выход в разных сложных ситуациях.

Как-то приехали в Нижнюю Банновку – большое село вниз по Волге, на границе с Волгоградской областью. После лазания по меловым горам, сбора гербария все уже устали и проголодались. Пора обедать, а раскинуть «скатерть-самобранку» негде – нас слишком много, но мы не на поляне в лесу, а в центре села…

Анастасия Андреевна решительно направилась к ближайшему дому и тут же получила разрешение хозяйки расположиться нашей компании во дворе. Из дома вынесли столы и лавки, и мы с непривычным комфортом

сели обедать, достав традиционные крутые яйца, картошку в мундире, помидоры, огурцы и хлеб. Вокруг деловито расхаживали куры и красавец петух, придавая обеду особую прелесть.

Замечательный случай с участием Анастасии Андреевны произошел в Молдавии. В течение многих лет Чигуряева была председателем Юго-Восточного отделения Всесоюзного ботанического общества. Раз в четыре года происходил съезд делегатов. На него избирались делегаты и от саратовских ботаников, человек 10. Съезды были многолюдными, делегаты приезжали со всех концов страны, интересно было встречаться с коллегами и именитыми учеными из других городов. По завершении заседаний для гостей непременно устраивали экскурсию. Мы с интересом посетили заповедник, Пушкинские места, виноградники, полюбовались на удивительные сельские дома с разрисованными стенами и затейливыми воротами у каждого подворья. По возвращении в Кишинев всех ждал обед в огромном зале ресторана.

Наша делегация несколько поотстала и свободного стола не оказалось. Пока мы огорченно топтались у входа, Анастасия Андреевна мгновенно сориентировалась и нашла выход из положения, обратившись к замеченному в толпе метрдотелю. Внушительный вид, орден Ленина на груди и пылко произнесенная просьба возымели действие. Для нашей делегации распахнула заветную дверь парадная комната «Каса маре» для почетных гостей в торжественных случаях.

Комната восстанавливала убранство сельского дома с его очаровательным колоритом: массивные длинные деревянные столы и скамьи, домотканые половики, настенные ручной работы паласы, кровать со множеством подушек и кружевными подзорами, связанными хозяйкой дома.

На столе – простая глиняная посуда и деревянные ложки. Мы были очарованы окружившей нас красотой и уютом, с интересом рассматривали интерьер и радовались счастливому случаю, а точнее находчивости Анастасии Андреевны, подарившей нам яркие впечатления на всю жизнь!

В удивительных личных качествах А.А. Чигуряевой пришлось убедиться не раз. Так, группа саратовских ботаников возвращалась из командировки. Рейсовый самолет делал временную посадку в Донецке. Как положено, мы вместе со всеми пассажирами вышли в зал ожидания. Случилось так, что объявление о посадке до нас не дошло и потеряли из вида Анастасию Андреевну, которая выходила подышать свежим воздухом на привокзальную площадь.

Вдруг голос диспетчера: «Закончилась посадка ...» на наш рейс! Бросились к выходу на летное поле. Автобус с пассажирами уже ушел... Спасибо контролеру: она по телефону экстренно вызвала для нас другой автобус. Сели, едем, вдали видим наш самолет. Подъехали. Внизу у трапа

стоит и кричит на нас разъяренная стюардесса, а наверху, в дверном проеме Анастасия Андреевна, которая все время уговаривала стюардессу задержать вылет, дождаться нас, что мы вот-вот прибудем.

Анастасия Андреевна оказалась нашей заступницей и спасительницей. Это был ее триумф! Такой характер: в трудную минуту мобилизоваться и решительно действовать. Долго потом мы вспоминали этот случай. Надо же! Задержала для нас вылет самолета! Вот это женщина!

В последнее десятилетие жизни у нее случилось много горестного: она потеряла самых близких людей. Муж умер уже давно, а позже удары сыпались один за другим. Умерла внучка Люда, единственная дочь старшего сына, трагически погиб младший сын и вскоре умер от болезни старший.

Характер Анастасии Андреевны сказался и теперь. Она проявляла мужество и стойкость, «держалась» – плачущей ее не видел никто.

Переносить горе ей помогала деятельная, творческая, любимая работа, общение с сотрудниками и студентами.

Ушла из жизни А.А. Чигуряева 29 марта 1987 г., похоронена в Саратове на Елшанском кладбище (участок №77), в одной ограде с сыновьями и внучкой.

100-летие со дня рождения Анастасии Андреевны торжественно отмечали на биологическом факультете СГУ, в V корпусе, в самой большой аудитории им. И.В. Мичурина. Аудитория была заполнена преподавателями, коллегами, студентами. В президиуме находились представители ректората, преемник Анастасии Андреевны по заведованию кафедрой доктор биологических наук, профессор В.А. Болдырев. Руководил церемонией декан биофака доктор биологических наук, профессор, академик РАЕН Г.В. Шляхтин. А.А. Чигуряеву тепло вспоминали многие ученики, соратники, коллеги как большого ученого, мудрого педагога и замечательного человека.

На заседании присутствовала вдова старшего сына с правнучкой Анастасии Андреевны, названной в ее честь и память тоже Анастасией.

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.9(470.44)

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ ОХРАНЯЕМОГО РАСТЕНИЯ – КИЗИЛЬНИКА ЧЕРНОПЛОДНОГО – НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Березуцкий, Н.С. Ильин

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

Кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, Rosaceae, Magnoliophyta) – листопадный кустарник с простыми цельнокрайними снизу опушенными листьями. Плоды черные с 2–3 косточками. Данный вид кизильника имеет очень широкий ареал, простирающийся от Средней Европы до Северо-Востока Китая и Монголии. Произрастает в разреженных лесах, среди кустарников, на опушках и сухих открытых склонах. Местонахождения обычно приурочены к выходам известняка и мела (Гладкова, Крюгель, 2001). Кроме того, этот вид широко культивируется в парках и скверах городов (Валягина-Малютина, 1998).

Кизильник черноплодный занесен в «Красную книгу Саратовской области» (2006) со статусом «Редкий вид» и приводится там (на основании гербарных сборов и литературных данных) для Хвалынского, Аткарского, Воскресенского, Александрово-Гайского, Саратовского и Лысогорского районов (Серова, Степанов, 2006). В недавно вышедшей монографии А.Г. Еленевский с соавторами (2008) указывает этот вид в естественном состоянии лишь для двух районов области (Хвалынского и Саратовского), что также говорит о редкости этого растения.

Летом 2008 г. нами выявлено новое местонахождение кизильника черноплодного на территории Саратовской области в Красноармейском

районе в окр. с. Сплавнуха. Популяция приурочена к склону степного оврага с выходами известняка и представлена несколькими особями, находящимися в генеративном состоянии.

Возможно, что данный вид более широко распространен на территории Красноармейского района и дальнейшие исследования позволят обнаружить его новые местонахождения. Кроме того, необходимо провести детальное исследование состояния популяций кизильника черноплодного с целью выявления причин немногочисленности особей данного вида во всех выявленных пунктах.

Список литературы

Валягина-Малютина Е.Т. Деревья и кустарники средней полосы Европейской части России. СПб.: Спец. лит., 1998. 112 с.

Гладкова В.Н., Крюгель Т.С. Кизильник – *Cotoneaster* Medik. // Флора Восточной Европы: В 12 т. СПб.: Мир и семья, 2001. Т.10. С.588–592.

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

Серова Л.А., Степанов М.В. Кизильник черноплодный // Красная книга Саратовской области: Грибы, лишайники, растения, животные. Саратов: Изд-во Торг.-пром. палаты Сарат. обл., 2006. С.144.

УДК 581.9(470.44)

О ПРОИЗРАСТАНИИ ПОВОЙНИЧКА ТРЕХТЫЧИНКОВОГО НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Березуцкий, О.В. Костецкий, В.А. Яркина

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

Повойничек трехтычинковый (*Elatine triandra* Schkuhr, Elatinaceae, Magnoliophyta) – небольшое (0,5–10 см высотой) однолетнее растение, произрастающее по берегам водоемов и на мелководье (Цвелев, 2006). В центре европейской части России данный вид является редким (Губанов и др., 1995) и встречается на территории Брянской, Владимирской, Ивановской, Калужской, Костромской, Московской, Нижегородской, Рязанской, Тверской и Ярославской областей (Цвелев, 2006). В Среднем Поволжье повойничек трехтычинковый также отмечен как очень редкий вид в Ульяновской области (Благовещенский и др., 1984) и недавно обнаружен в Самарской области (Егорова, Ильина, 2003).

На территории Саратовской области повойничек трехтычинковый ранее отмечался известными специалистами по изучению прибрежно-водной флоры и растительности Е.К. Кох и А.Д. Фурсаевым (1957) для многих районов Право- и Левобережья, где он был обнаружен в процессе исследования флоры и растительности прудов. А.Г. Еленевский, Ю.И. Буланый и В.И. Радыгина в «Конспекте флоры Саратовской области» (2008) исключают данный вид из состава флоры региона и пишут по этому поводу: «Гербарий Е.К. Кох не сохранился, однако можно быть уверенным в том, что все указания следует относить к *E. hydropiper*».

Мы никак не можем согласиться с данной позицией авторов «Конспекта…» (2008) и в качестве доказательства произрастания повойничка трехтычинкового на территории Саратовской области приводим одно из современных его местонахождений: Саратовская обл., Лысогорский р-н, окр. с. Белое Озеро; окраина лужи на лесной дороге; 20.07.2008. М. Березуцкий, О. Костецкий, В. Яркина. Сбор хранится на кафедре методики преподавания биологии и экологии Саратовского государственного университета. Мы также считаем, что нет никаких оснований сомневаться в правильности определения видов повойничков Е.К. Кох и А.Д. Фурсаевым и в достоверности их данных о распространении *Elatine triandra* Schkuhr на территории Саратовской области.

Список литературы

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

Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С. и др. Определитель сосудистых растений центра европейской России. М.: Аргус, 1995. 560 с.

Егорова И.А., Ильина Н.С. Находки новых и редких видов растений на Самарской Луке // Тез. докл. XXIX Самар. обл. студ. науч. конф. Самара, 2003. Ч.1. С.121–122.

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

Кох Е.К., Фурсаев А.Д. Растительность прудов Саратовской области // Учен. зап. Сарат. гос. пед. ин-та. Фак. естествознания. 1957. Вып.27. С.126–158.

Цвелев Н.Н. Сем. Elatinaceae Dumort. – Повойничковые // Флора средней полосы европейской части России. М.: КМК, 2006. С.365–366.

УДК [547.94: 582.736:581.6]: 470.55

НОВЫЕ АЛКАЛОИДОНОСНЫЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА FABACEAE В ПРЕДУРАЛЬЕ

М.Р. Лугманова, Н.И. Федоров, О.И. Михайленко, Я.О. Гуркова

Институт биологии Уфимского научного центра РАН,
450054, г Уфа, пр. Октября, 69; e-mail: fedorov@anrb.ru

Семейство Fabaceae объединяет 650 родов и более 18000 видов растений, распространенных по всему земному шару (Polhill, 1981). В это семейство входит ряд родов (*Thermopsis*[1], *Sophora*, *Genista* и др.), включающих широко известные алкалоидоносные виды растений, которые содержат ряд обладающих фармакологической активностью алкалоидов (Орехов, 1955). На Южном Урале произрастают 98 видов семейства Fabaceae. Для 23 из них есть данные о содержании или составе алкалоидов в растениях (Растительные…, 1987). Остальные виды либо ранее на наличие алкалоидов не изучались, либо в других регионах не содержали алкалоидов. Цель данного сообщения – обсуждение результатов проведенного нами выявления новых алкалоидоносных видов в семействе Fabaceae на территории Предуралья и содержания в них суммы алкалоидов.

Материалы и методика

В качестве объектов исследования использованы образцы растений 46 видов семейства Fabaceae, собранные на территории Башкирского Предуралья. Для анализа на наличие алкалоидов в растениях применяли широко используемую методику с кремневольфрамовой кислотой с небольшими модификациями (Федоров и др., 2005). У травянистых растений анализировали корни и надземную часть, у древесных и кустарниковых видов – ветви, образовавшиеся в результате прироста текущего года, и листья. Для массовых видов анализировались образцы, собранные в контрастных по экологическим условиям местообитаниях.

Далее проводилось количественное определение суммы алкалоидов в выявленных алкалоидоносных видах. Для каждого из них использовались образцы растений из местообитаний, в которых при проведении реакции с кремневольфрамовой кислотой выпал наибольший объем осадка. Сумму алкалоидов из корней и надземной части растений извлекали методом исчерпывающей экстракции (Степаненко, 1957). Для анализа на со-

[1] Латинские названия таксонов приведены по С.К. Черепанову [1995].

держание суммы алкалоидов брали воздушно-сухие измельченные образцы весом 50,0 г. В качестве экстрагентов использовали 70%-ный водный ацетон, 70%-ный этиловый спирт, дихлорэтан. Экстракцию повторяли до полного извлечения алкалоидов. Полнота экстракции проверялась качественной реакцией на третичный азот в молекуле алкалоидов с кремневольфрамовой кислотой. Водный экстракт подкисляли до pH = 1–3 3%-ным раствором серной кислоты. Объединенный экстракт отфильтровывали на воронке Бюхнера, на роторном испарителе отгоняли растворитель. Водные извлечения подкисляли 3%-ным раствором серной кислоты до pH = 3, экстрагировали из них дихлорэтаном органические соединения неалкалоидного характера, а водный раствор, содержащий алкалоиды, подщелачивали до pH = 9–12 карбонатом натрия или аммиаком. Далее алкалоиды исчерпывающе экстрагировали подходящим растворителем (дихлорэтаном, бензолом, хлороформом), высушивали с помощью безводного сульфата натрия. Органический растворитель упаривали на роторном испарителе. Остаток растворителя откачивали на высоковакуумном насосе и вспенивали. Доведенный до постоянного веса образец взвешивали на аналитических весах.

Результаты и их обсуждение

При выявлении алкалоидоносных видов из проанализированных 46 видов растений семейства Fabaceae алкалоиды в неследовых количествах были обнаружены в корнях или надземной части 30 видов, что соответствует данным зарубежных исследователей о большой доле алкалоидоносов в этом семействе (Hazlett, Sawyer, 1998). Наибольшая доля алкалоидоносных видов выявлена в родах *Astragalus, Lathyrus, Vicia.* Анализ литературных данных показал, что из 30 выявленных алкалоидоносных видов 4 – известных, 20 – являются впервые выявленными и для 6 видов есть сведения только о наличии алкалоидов, но нет данных об их количественном содержании.

Далее было проанализировано содержание суммы алкалоидов в корнях и надземной части 16 новых и 6 ранее количественно не анализировавшихся видов растений, у которых при проведении реакции с кремневольфрамовой кислотой выпал наибольший объем осадка (таблица).

Несмотря на то, что алкалоиды были выделены из растений все х проанализированных видов, высокое их содержание (более 0,5%) обнаружено только у растений *Amoria fragifera,* который является нересурсным из-за небольших размеров. Однако в связи с тем, что образцы растений большинства видов были собраны на стадиях конца цветения или плодоношения, можно ожидать, что содержание алкалоидов в них до начала цве-

Содержание суммы алкалоидов у растений проанализированных видов флоры Башкирского Предуралья

Вид	Содержание алкалоидов, % от сухой массы				Фенофаза
	корни	надземная часть	ветви	листья	
Amoria fragifera	1,09	0,15			Начало плодоношения
A. montana	0,05 -	0,07 0,14			Плодоношение начало вегетации
Astragalus macropus	0,34	0,07			Плодоношение
Lathyrus litvinovii	0,30	0,12			Бутонизация
L. pallescens	0,14 -	0,35 0,43			Плодоношение цветение
L. pisiformis	0,45 -	0,15 0,30			Плодоношение начало вегетации
L. pratensis	0,15 -	0,03 0,07			Цветение начало вегетации
L. sylvestris	0,17 -	0,12 0,37			Плодоношение начало вегетации
L. vernus	0,16	0,12			Плодоношение
Vicia sepium		0,14 0,22			Плодоношение цветение
V. sylvatica		0,20			Плодоношение
Melilotus officinalis	0,03	0,20			Цветение
Lathyrus tuberosus		0,26			Начало вегетации
Astragalus rupifragus	0,10	0,06			Плодоношение
Melilotus albus	0,07	0,11			Цветение
Vicia cracca		0,03			Цветение
Впервые количественно проанализированные					
Astragalus danicus		0,20			Цветение
A. glycyphyllos	0,35	0,26			Начало вегетации
A. onobrychis	0,03	0,01			Начало плодоношения
Caragana frutex			0,15 0,26	0,22 0,22	Начало плодоношения бутонизация
Medicago falcata	0,08	0,06			Цветение
Vicia tenuifolia		0,04			Плодоношение

тения будет значительно выше (Орехов, 1955). Кроме того, образцы растений новых алкалоидоносных видов собраны, как правило, только в некоторых из типичных для этих видов местообитаниях, и, вероятно, в пределах их ареалов содержание алкалоидов может оказаться выше. Поэтому наибольший интерес представляют ресурсные виды (*Astragalus danicus, Caragana frutex, Lathyrus pisiformis, L. tuberosus, Melilotus officinalis, Vicia*

sepium) и виды, ресурсное использование которых возможно только при их интродукции (*Astragalus glycyphyllos, Lathyrus litvinovii, L. pallescens, L. sylvestris*) с содержанием суммы алкалоидов от 0,2 до 0,5%. В остальных видах содержание суммы алкалоидов было менее 0,20% и их использование в качестве растительного сырья в Предуралье, видимо, экономически неоправданно.

Для оценки перспективности дальнейшего изучения состава алкалоидов в выявленных алкалоидоносных видах имеют значение сведения об их использовании в народной медицине. Некоторые из новых алкалоидоносных видов используются в народной медицине для лечения ряда заболеваний, например заболеваний нервной системы (*Lathyrus vernus, L. pisiformis*), эпилепсии (*Lathyrus sylvestris),* и можно предположить, что лечебные свойства этих видов связаны с наличием в них алкалоидов. Виды *Astragalus glycyphyllos* и *Melilotus officinalis* используются при лечении опухолей и онкологических заболеваний (Растительные…, 1987).

В связи с тем, что у растений подавляющего большинства видов семейства состав алкалоидов не известен, некоторое представление о типах содержащихся в них алкалоидов можно получить исходя из сведений о составе алкалоидов у растений близких видов или видов того же рода. Так как у растений *Astragalus lentiginosus* обнаружены индолизидиновые алкалоиды, проявляющие высокую анти-ВИЧ и противоопухолевую активность (Gardner et al., 2003), алкалоиды южно-уральских видов рода *Astragalus* могут представлять интерес в этом отношении. Состав алкалоидов, содержащихся у *Caragana frutex*, не известен, но из корней *C. sinica* выделен индольный алкалоид гипафорин (Gang Chen et al., 2001).

Для новых алкалоидоносных видов необходимо выявление эколого-ценотических и сезонных закономерностей содержания алкалоидов в растениях и анализ состава содержащихся в них алкалоидов.

Список литературы

Орехов А.П. Химия алкалоидов. М., 1955. 859 с.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование: В 7 т. Т.3. Семейства Hydrangeaceae-Haloragaceae. Л., 1987. 326 с.

Степаненко Б.Н. Органическая химия. М., 1957. 411 с.

Федоров Н.И., Михайленко О.И., Мулдашев А.А., Лугманова М.Р. Результаты выявления алкалоидоносных видов во флоре Южного Урала // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М., 2005. С.203–210.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 990 с.

Gang Chen, Hongfeng Luo, Jiannong Ye, Changqi Hu. Determination of hyaphorine and oligomeric stilbenes in the root of *Caragana sinica* by capillary electrophoresis with electrochemical detection // Talanta. 2001. Vol.54. P.1067–1076.

Gardner D.R., Lee S.T., Molyneux R.J., Edgar J.A. Preparative isolation of swainsonine from locoweed: extraction and purification procedures // Phytochem. Anal. 2003. Vol.14, №4. P.259–266.

Hazlett D. L., Sawyer Neil W. Distribution of Alkaloid-Rich Plant Species in Shortgrass Steppe Vegetation // Conservation Biology. 1998. Vol.12, №6. P.1260–1268.

Polhill R.M., Raven P.H. Advances in Legume Systematic // Royal Botanic Gardens. L., 1981. P.1–26.

УДК 581.9 (470.44)

ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ»

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

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

Площадь искусственных лесных насаждений в мире с каждым годом неуклонно возрастает. В странах Европы лесные культуры занимают бóльшую площадь, чем естественные леса. В отдельных странах (Голландия) не осталось ни одного гектара естественного леса (Мельник, 1993).

На территории национального парка «Хвалынский» (далее – НП) искусственные леса занимают огромную площадь (5051 га), которая с каждым годом увеличивается более чем на 100 га. Поэтому в настоящее время является особенно актуальным выяснение видового состава этого типа антропогенных экосистем. Очень важно также выяснить степень толерантности охраняемых видов к этим местообитаниям.

Гербарный материал собирался в течение полевых сезонов 2005–2007 гг. с апреля по октябрь. Были исследованы лиственные (ясеневые и берёзовые) и хвойные (сосновые) лесные насаждения.

В результате исследований в искусственных лесных насаждениях было зарегистрировано 284 вида сосудистых растений (29,2% от флоры НП в целом (Серова, Березуцкий, 2008)), относящихся к 64 семействам, 183 родам.

В исследованной флоре по количеству видов преобладают семейства Asteraceae, Fabaceae и Rosaceae (18.3, 8.5 и 7.4% соответственно). В хвойных насаждениях преобладают семейства Asteraceae (20.0%), Rosaceae (9.1%), Fabaceae (6.4%), в лиственных насаждениях – семейства Asteraceae (16.6%), Fabaceae (9.6%), Lamiaceae (8.0%).

Наиболее крупными родами изученной флоры являются *Galium* (представлен восемью видами), *Veronica* (семь видов), *Silene* (шесть видов), *Astragalus*, *Centaurea* (по пять видов), *Artemisia*, *Plantago*, *Potentilla* (каждый род представлен четырьмя видами).

Среди жизненных форм по системе Раункиера в исследованной флоре преобладают гемикриптофиты (64,4%), довольно велика доля фанерофитов (10,9%) и криптофитов (9,2%). Среди жизненных форм по системе Серебрякова доминируют травянистые многолетники, преимущественно стержнекорневые (21,5%), короткокорневищные (20,1%) и длиннокорневищные (14,4%).

Анализ распределения видов по долготным географическим группам выявил, что преобладают виды евразиатской группы (43,0%). Довольно высока доля видов европейской и голарктической групп (15,8 и 10,2% соответственно).

Экоценотический анализ флоры показал преобладание степных и опушечных видов (28,9 и 23,9% соответственно). Хуже представлены в изученной флоре сорные и лесные виды (19,0 и 17,6% соответственно). Доля остальных экоценоморф сравнительно невелика. Во флоре хвойных насаждений доминируют степные виды (32,7%), довольно велика доля опушечных и лесных видов (25,0 и 19,1% соответственно). Во флоре лиственных насаждений преобладают опушечные виды (24,6%), на втором месте – сорные виды (23,0%), чуть ниже доля степных и лесных видов (21,9 и 21,4% соответственно).

Анализ гигроморф показал, что в исследованной флоре преобладают ксеромезофиты (26,1%). Чуть ниже доля мезофитов (24,3%), мезоксерофитов (22,2%) и ксерофитов (19,7%). Доля остальных гигроморф сравнительно мала. Во флоре хвойных насаждений также преобладают ксеромезофиты (26,8%), а во флоре лиственных насаждений они незначительно уступают мезофитам (27,3 против 28,3%).

Распределение видов флоры насаждений по трофности показало преобладание мезотрофов (55,6%). На втором месте после них находятся мегатрофы (32,4%), ещё меньше олиготрофов – 9,9%. Доля остальных трофоморф невелика. Во флоре хвойных и лиственных насаждений наблюдается аналогичное соотношение трофоморф.

В основном исследованная флора представлена энтомофильными видами (83,5%), также заметно участие анемофильных видов (12,7%). Анализ распределения видов по способу распространения плодов показал, что высока доля баллистов (35,2%) и анемохоров (31,0%), чуть ниже доля барохоров (17,6%), зоохоров (16,5%), антропохоров (10,6%). Исследованная флора характеризуется полным доминированием гелиофитов над остальными гелиоморфами (70,4%).

Одной из серьезнейших угроз стабильности и целостности природных экосистем в настоящее время являются процессы биологических инвазий. Даже заповедные территории не удается оградить от проникновения видов извне и изменения флоры.

В искусственных лесных насаждениях НП были найдены следующие виды неофитов: *Ulmus pumila* L., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Reseda lutea* L., *Ribes aureum* Pursh., *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Acer negundo* L., *Lonicera tatarica* L., *Sambucus racemosa* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Caragana arborescens* Lam., *Ambrosia trifida* L., *Centaurea diffusa* Lam.

В исследованной флоре было обнаружено 15 видов, занесённых в Красную книгу Саратовской области (2006): *Allium paczoskianum* Tuzson, *Adonis wolgensis* Steven, *Anemone sylvestris* L., *Campanula persicifolia* L., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Gentiana cruciata* L., *Globularia punctata* Lapeyr., *Paeonia tenuifolia* L., *Polygala sibirica* L., *Primula macrocalyx* Bunge in Ledeb., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Stipa pennata* L. Из упомянутых выше видов четыре включены в Красную книгу РСФСР (1988) (*Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Globularia punctata* Lapeyr., *Paeonia tenuifolia* L., *Stipa pennata* L.).

Некоторые из охраняемых видов представлены небольшими популяциями (*Anemone sylvestris* L.), другие – немногочисленными особями (*Cephalanthera rubra* (L.) Rich.). Единично встречаются *Gentiana cruciata* L., *Paeonia tenuifolia* L. Однако некоторые виды (*Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess.) представлены обильно.

В искусственных лесных насаждениях также были обнаружены виды, включенные в Приложение №3 Красной книги Саратовской области (*Hypopitys monotropa* Crantz, *Orthilia secunda* (L.) House, *Salvia nutans* L.). По нашим данным, эти виды активно осваивают антропогенные местообитания, в частности, искусственные лесные насаждения, что подтверждает обоснование выведения их из основного списка охраняемых видов Саратовской области.

В дальнейшем необходимо продолжить изучение флоры искусственных лесных насаждений НП, включив в область исследования новые участки. На уже изученных участках также следует провести исследования для изучения динамики флоры искусственных лесных насаждений.

Список литературы

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

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

Мельник В.И. Редкие виды растений в лесных культурфитоценозах Украины и Венгрии // Ботан. журн. 1993. Т.78, №10. С.72–78.

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

УДК 581.9 (470.4)

РОД ТИМЬЯН (*THYMUS* L.) В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Панин

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,
Учебно-научный центр «Ботанический сад»,
410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: flor1980@mail.ru

Род тимьян (*Thymus* L.) – одна из интереснейших групп цветковых растений. Виды этого рода активно гибридизируют друг с другом, образуя множество переходных форм. Кроме того, тимьянам присуща широкая амплитуда внутривидовой изменчивости, обусловленная экологическими условиями, сложившимися в местах произрастания конкретных популяций (Гогина, 1990).

Все это определяет существенные различия во взглядах систематиков на объем видов этого рода и их число, а также трудности при выделении диагностических признаков. Следует подчеркнуть, что изучение систематики тимьянов весьма затрудняется обилием плодущих и расщепляющихся помесей, которые в массовом количестве образуются при контакте между собой большинства видов рода. Эти помеси отличаются промежуточным характером и крайним непостоянством признаков. Мы согласны с мнением Ю.Л. Меницкого (1973), что всё это обусловило завышение числа таксонов в роде тимьян путём описания гибридов и экологических рас в качестве новых видов.

Вне контакта с другими видами морфологические, а также биохимические признаки любого вида обнаруживают значительное постоянство, при этом оказывается, что все или почти все виды тимьянов достаточно специфичны по своему внешнему облику и легко узнаются в природе (Клоков, 1954).

В работах по флоре Саратовской области (Конспект…, 1983; Еленевский и др., 2008) и сводках по флоре Средней России (Маевский, 2006) для нашего региона указывается разное число видов тимьянов. Нет единого мнения о произрастании ряда микровидов на территории Саратовской области.

Вопрос об объеме рода *Thymus* L. в саратовской флоре до сих пор остаётся открытым, что и послужило основанием для проведения ревизии этого рода на территории области.

В настоящей статье приводится конспект видов рода тимьян Саратовской области, подготовленный в результате изучения распространения видов этого рода в природе, а также по результатам изучения материалов Гербариев Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE), Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова РАСХН (WIR), Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского (SARAT, SARP), Ботанического сада Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Критически проанализирована флористическая литература, в которой сообщается о находках видов рода тимьян на территории Саратовской области.

Конспект видов рода *Thymus* L. Саратовской области

Секция 1. **Camptodormi** (A.Kern.) A.Kern.

(1) *Th. pallasianus* H.Br. (= *Th. odoratissimus* Bieb. non Mill.)

Встречается в ряде Правобережных районов (Красноармейский, Саратовский, Аткарский, Вольский, Балашовский, Лысогорский, Ртищевский и др.) и некоторых районах Левобережья (Краснокутский, Озинский). Произрастает на приречных песках и в песчаных степях, где зачастую выступает в качестве субдоминанта. Гибридизирует с *Th. marschallianus*.

(2) *Thymus kirgisorum* Dubjan.

Нередок, но только в Левобережье. Достоверно известен из Ершовского, Озинского, Пугачевского, Алгайского, Питерского районов. Встречается в сухих степях, на щебнистых склонах.

(3) *Th. cimicinus* Blum ex. Ledeb. (incl. *Th. dubjanskyi* Klok. et Shost., *Th. zheguliensis* Klok. et Schost.; *Th. guberlinensis* auct., non Iljin).

В Саратовской области отмечен в Хвалынском, Вольском, Озинском районах. Произрастает по меловым обнажениям, известняковым склонам, сосновым борам на известняках. Волжский эндемик. Гибридизирует с *Th. marschallianus*. Занесен в Красную книгу Саратовской области (2006).

Изучение растений в природе, а также анализ гербарных фондов Гербария БИН РАН (LE) не позволили выделить в Саратовской области ни один из видов, описанных М.В. Клоковым и Н.А. Шостенко (1938). Следуя Ю.Л. Меницкому (1978), считаем их поздними синонимами *Th. cimicinus* Blum ex. Ledeb.

Мы не разделяем мнение А.Г. Еленевского с соавторами (Конспект..., 2008), включившими в синонимы к этому виду *Th. guberlinensis* Iljin.

Самостоятельность *Th. guberlinensis* Iljin. подтвердил М.В. Клоков, когда определил изотип этого вида в Гербарии БИН РАН как *Th. mugod-*

*shari*cus Klok. et Shost., описанный им в соавторстве с Н.А. Шостенко. Растения этого вида имеют ряд существенных отличий от *Th. cimicinus* (Меницкий, 1978).

(4) *Th. guberlinensis* Iljin (= *Th. mugodshari*cus Klok. et Shost.)

В Саратовской области достоверно известен из Озинского района, где собирался В.А. Сагалаевым (1994). Произрастает в каменистых степях и на выходах мергеля. Занесен в Красную книгу Саратовской области (2006).

* *Th. talievii* Klok. et Shost.

Вид, произрастание которого в Саратовской области требует подтверждения. Достоверно известен с территории области по сборам из Левобережья, хранящимся в Гербарии БИН РАН (LE) и датированным началом XX века. Обитает в сухих степях.

Секция 2. **Marginati** (A.Kern.) A.Kern.

(5) *Th. marschallianus* Willd. – Т. Маршалла, или Богородская трава. Самый обычный вид тимьяна саратовской флоры. Распространён практически во всех административных районах. Произрастает по степям, сухим склонам, опушкам, полянам, остепненным лугам.

(6) *Th. stepposus* Klok. et Shost. (*Th. marschallianus* subsp. *stepposus* (Klok. et Shost.) Tzvel. – Т. степной. Часто рассматривается как подвид предыдущего вида или его сухостепная, узколистная раса. Отмечен в ряде юго-восточных районов области. Типичные местообитания – сухие (южные) степи.

**Th.* x *tschernjajevii* Klok. et Shost. – Т. Черняева. Гибридогенный вид, встречается в местах совместного произрастания родительских видов – *Th. marschallianus* и *Th. pallasianus*. Растения этого гибридогенного вида обладают промежуточными признаками. Нахождение в Саратовской области вполне вероятно.

Таким образом, в настоящее время в Саратовской области достоверно зарегистрировано произрастание 6 видов рода тимьян, относящихся к двум секциям. Нахождение на ее территории *Th. talievii* Klok. et Shost. приводится по сборам вековой давности и требует подтверждения. *Th.* x *tschernjajevii* Klok. et Shost., как таксон гибридогенного происхождения вполне может быть обнаружен на территории Саратовской области в местах совместного произрастания родительских видов.

Список литературы

Гогина Е.Е. Изменчивость и формообразование в роде тимьян. М.: Наука, 1990. 175 с.

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

Клоков М.В. Род 1299. Тимьян – *Thymus* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т.21. С.470–590.

Клоков М.В., Шостенко Н.А. Чабрецы европейской части СССР // Учен. зап. Харьков. гос. ун-та. 1938. Т.3, №14. С.107–154.

Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов: Изд-во Торг.-пром. палаты Сарат. обл., 2006. 528 с.

Конспект флоры Саратовской области / Под ред. проф. А.А. Чигуряевой. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1983. Ч.3. С.51–53.

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

Меницкий Ю.Л. Надвидовые таксоны рода *Thymus* L. (Labiatae) // Ботан. журн. 1973. Т.58, №6. С.794–805.

Меницкий Ю.Л. Род 35. Тимьян – *Thymus* L. // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т.III. С.191–204.

Сагалаев В.А. Об экологии, распространении и видовой самостоятельности *Stipa cretacea* P. Smirn. // Систематика и эволюция злаков. Краснодар; М., 1994. С.62–63.

УДК 574.4:581.5

АГРОЭКОСИСТЕМЫ ПРЕДУРАЛЬЯ И СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ: ОТ НАЧАЛА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДО СОВРЕМЕННОСТИ

В.В. Туганаев, А.В. Туганаев

Удмуртский государственный университет,
426034, г. Ижевск, ул.Университетская, 1, корп. 1; e-mail: tuganaev@udm.ru

Есть две точки зрения на путь появления земледелия на берегах Волги и Камы. Согласно представлению С.А. Семёнова (1974), технология возделывания полевых культур первоначально была создана в Азии, откуда перекочевала через Трою, Малую Азию и Дунай и стала достоянием народов Средней, Западной и Юго-Западной Европы, вторым направлением ее распространения было Средиземноморье, Англия, Скандинавия и Прибалтика. Г.Н. Матюшин (1996) считает, что вся Европа связана с переходом на присваивающие формы хозяйствования территории между юго-западной частью Ирана и Южного Прикаспия.

Начало земледельческого освоения Среднего Поволжья и Предуралья А.Х. Халиков (1969) связывает с ирано-язычными племенами срубной и абашевской культур, что имело место в эпоху бронзы – не позже 2,5–3 тысяч лет тому назад (Збруева, 1954, 1960).

Самыми древними культурами для рассматриваемого обширного региона считаются полба-двузернянка, ячмень и просо (Збруева, 1954, 1960), а земледелие носило подсечно-огневой характер (Советов, 1867). Основы-

ваясь на находках земледельческих орудий, Среднюю Волгу историки относят к числу наиболее древних сельскохозяйственных областей лесной и лесостепной зон в границах бывшего СССР (Краснов, 1965, 1971).

Расширению ареала земледелия в бронзовом веке способствовал ксеротермический климат, и граница лесостепи в то время проходила по линии Санкт-Петербург – Ярославль и продолжалась далее на восток (Рыбаков, 1983).

В материалах раскопок археологических памятников эпохи железа (до V в. н.э.) на территории, прилегающей к рекам Кама и Волга, найдены просо, пшеница мягкая карликовая и конопля. Но с раннего средневековья число находок резко возрастает. География палеоэтноботанических находок охватывает Среднее Поволжье (Мордовию, Татарстан) и Вятско-Камское Предуралье (юг Пермского края и Удмуртскую Республику) (табл. 1).

Таблица 1. **Находки плодов и семян культурных растений в археологических памятниках V–X вв. н.э. на территории европейской части СНГ (Среднее Поволжье и Вятско-Камское Предуралье)**

Название растений	Местонахождение, датировка										
	Ош-Пандо[1] (VI–VII вв. н.э.)	Казна-Пандо[2] (IX–X вв. н.э.) (Мордо)	Ашна-Пандо[2] (VI–VII вв. н.э.) (Мордовия)	Троицкий Урай[1] (V–VII вв. н.э.) (Татарстан)	Шолом[3] (VII–X вв. н.э.) (Татарстан)	Балымеры[3] (VII–X вв. н.э.) (Татарстан)	Старая Игра[4] (IV–VII вв. н.э.) (Удмуртия)	Кирбинское[4] (VII в. н.э.) (Лаишевский р-н Татарстан)	Верх-Сая[5] (VI–IX вв. н.э.) (Пермская область)	Лобач[5] (VI–IX вв. н.э.) (Пермская область)	Баргымское[5] (VI–IX вв. н.э.) (Пермская область)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Triticum aestivum L.	+	-	-	-	-	+++	+	-	++	++	-
T. compactum Host.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
T .durum Desf.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
T. dicoccum (Schrank) Schuebl	+	+	+	-	++	+++	++	-	+++	+++	++
Panicum miliaceum L.	++	-	-	-	++	+	-	-	-	-	-
Avena sativa L.	-	-	-	-	+	++	+	+	++	-	-

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Secale cereale L.	++	+	+	-	+	-	+	-	++	-	++
Hordeum vulgare L.	+++	+	+	+	+++	+	+++	-	+++	++	+++
H. lagunculiforme (Bacht.) Bacht. et Nikit.	-	-	-	-	-	-	+	-	++	+	+
Pisum sativum L.	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Lens culinaris Medik.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Cannabis sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Примечание. [1] – по В.В. Туганаеву; [2] – по П.Д. Степанову; [3] – по А.В. Кирьянову; [4] – по А.В. Туганаеву; [5] – по А.В. Туганаеву, В.В. Туганаеву; встречаемость: +++ – очень часто, ++ – часто, + – единично, - – не встречаются.

В период развитого средневековья (X–XV вв. н.э.) земледелие велось по-прежнему по лесопольной и переложной формам. Благодаря появлению тяжёлых плугов, таких как булгарский сабан, появилась возможность отводить под полевые культуры участки степной и лугово-степной растительности. Русские сохи и паровое земледелие появляются лишь после 1552 г., когда Казанское ханство было присоединено к Московскому государству и началась активная миграция русских крестьян-земледельцев. О составе возделываемых культур в Среднем Поволжье и Вятско-Камском Предуралье можно получить подробное представление по данным табл. 2–4.

Таблица 2. **Состав плодов и семян, шт., культурных растений (IX–XIII вв. н.э.) в материалах археологических памятников лесной и лесостепной зон европейской территории России (Вятско-Камское Предуралье)**

Культура	Иднакар	Весьякар	Гурьякар
1	2	3	4
Triticum dicoccum (Schrank) Schuebl.	+++	+++	+++
Avena sativa L.	+	+	+
Hordeum vulgare L.	++	+	++
Triticum aestivum L.	++	+	+
Secale cereale L.	++	-	+
Panicum miliaceum L.	+	+	-
Pisum sativum L.	+	-	-

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Hordeum lagunculiforme (Bacht.) Bacht. et Nikit.	++	+	+
Triticum compactum Host.	+	-	+
Cannabis sativa L.	+	+++	-
Lens culinaris Medik.	-	-	+
Panicum italicum L.	-	+	-
Brassica rapa L.	+	-	-
Brassica napus L.	+	-	-
Linum usitatissimum L.	+	-	-
Vicia sp.	+	-	-
ВСЕГО: 159 357 плодов и семян			

Примечание. - – отсутствуют; + – встречается единично, ++ – встречается часто, +++ – встречается очень часто.

Таблица 3. **Возделываемые культуры в лесостепных и степных районах Волжско-Камского региона (X–XV в.) (по В.В. Туганаеву, 1984; 1987)**

Название растений	Сувар, XII–XIII вв.	Рождествено, XII–XIII вв.	Булгар, X–XI вв. 1980 г.	Булгар, XII – нач. XIII в. 1980 г.	Булгар, XII–XIV вв. 1978 г.	Булгар, XIII–XIV вв. 1972 г.	Булгар, 2-я пол. XIII – нач. XV в. 1980 г.	Булгар, XIV в. 1952 г.	Булгар, XIV в. 1979 г.	Булгар, XIV в. 1978 г.	Булгар, XIV в. 1979 г.	Биляр, XI–XII вв.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Avena sativa L.	++	-	-	++	+	-	++	++	++	-	-	++
Cannabis sativa L.	-	-	-	-	-	-	-	-	++	+	-	+
Fagopyrum esculentum Moench	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Hordeum vulgare L.	+	+	-	+	+++	+++	++	++	+	-	-	++
Lagunculiforme (Bacht.) Bacht. et Nikit.	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+
Lens culinaris Medik.	-	-	-	-	-	+++	-	+++	-	-	-	+
Linum usitatissimum L.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
Panicum miliaceum L. + *P. italicum* L.	-	-	-	-	++	+++	-	+++	++	+++	+	+++
Pisum sativum L.	+	-	-	-	-	+++	-	++	++	-	-	++

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Secale cereale L.	++	+	-	++	+	+	-	++	++	-	++	++
Triticum aestivum L.	-	-	+	-	+++	+++	++	+++	+++	-	++	+++
T. durum Desf.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
T. compactum Host.	++	-	-	++	++	-	++	-	+++	-	++	+
dicoccum (Schrank) Schuebl.	-	+	-	-	++	++	-	+	+++	-	++	+++
Vicia sativa L.	-	-	-	-	+	++	-	-	-	-	-	-

Примечание. +++ – очень часто; ++ – часто; + – единично; - – не встречаются.

Таблица 4. **Культурные растения в материалах Золотарёвского городища (XIII в.) (Пензенская область)**

Название растений	Количество	
	абс., шт.	отн.,%
Panicum italicum L.	1 326	43,0
Secale cereale L.	1 033	33,5
Avena sativa L.	305	9,9
Triticum dicoccum (Schrank.) Schuebl.	162	5,3
Hordeum vulgare L.	130	4,2
Triticum aestivum L.	109	3,5
Pisum sativum L.	9	0,3
Lens culinaris Medik.	9	0,3
Triticum compactum Host.	1	<0,03
ВСЕГО	3 084	100,0

Данные таблиц свидетельствуют о том, что в X–XV вв. в Вятско-Камском Предуралье и Среднем Поволжье на полях встречалось не менее 20 видов. К приведённым видам можно ещё указать конские бобы, маш, тыкву, которые указаны в письменных источниках, имеющих отношение к земледельческой культуре волжских булгар (Бартольд, 1897; Заходер, 1967). Анализ значительного количества зерновых и семенных материалов показал, что в прошлом на полях преимущественно возделывалась смесь культур, и поэтому, на наш взгляд, справедливым является утверждение А.В. Советова (1867) о том, что земледелие на Руси началось с возделывания смешанных культур. Лишь некоторые экологически и биологически самобытные и по этой причине легко поддающиеся разделению от примесей культуры, такие как: конопля, просо, репа и, возможно, чечевица, удавались относительно в чистом виде. Соотношение между остальными культурами могло быть самым разнообразным. Но, тем не менее, на сред-

невековых полях рассматриваемой территории наиболее обильно были представлены пшеница обыкновенная мягкая, ячмень обыкновенный (плёнчатый и голозёрный), полба-двузернянка, рожь посевная, овёс посевной, горох посевной, чечевица съедобная, конопля посевная. Остальные виды чаще всего выступали в роли сопутствующих основным культурам видов.

В отношении так называемых «вторичных» культур – ржи и овса, получивших ранг возделываемых видов через сорняковую стадию, применительно к Среднему Поволжью и Вятско-Камскому Предуралью, а возможно и ко всей Европейской России, следует сказать, что на территории лесной и лесостепной зон указанные растения появились уже как вполне сформировавшиеся возделываемые культуры.

Многие ботанические образцы из археологических раскопок поражали высокой засорённостью. В качестве примера мы приводим табл. 5, 6.

Таблица 5. **Сорные растения в зерновых материалах (шт., в скобках –%) городища Ош-Пандо (VI–IX вв. н.э.)**

Растение	Яма №17, горшок № 1	Яма №17, номер горшка не указан	Продуктовая яма
Chenopodium album L.	17 (6,2)	7 (2,2)	1 (2,4)
Convolvulus arvensis L.	-	-	1 (2,4)
Elisanthe noctiflora (L.) Rupr.	5 (1,8)	4 (1,3)	-
Elytrigia repens (L.) Nevski	3 (1,1)	9 (2,9)	-
Galeopsis ladanum L.	-	4 (1,3)	1 (2,4)
G. speciosa Mill.	5 (1,8)	25 (8,0)	-
Galium aparine L.	86 (31,4)	140 (44,9)	14 (33,3)
Lithospermum arvense L.	1 (0,4)	-	-
Polygonum aviculare L.	6 (2,2)	-	-
P. convolvulus L.	130 (47,4)	110 (35,3)	22 (52,3)
P. scabrum Moench.	(0,7)	2 (0,6)	1 (2,4)
Rumex acetosella L.	-	10 (3,2)	1 (2,4)
R. crispus L.	8 (2,9)	-	1 (2,4)
Silene cucubalis (Willd.) Ehrh.	-	-	-
Stachys neglecta Klok. ex Kossko	7 (2,6)	-	-
Thlaspi arvense L.	-	1 (0,3)	-
ВСЕГО	274 (100)	312 (100)	42 (100)

Примечание. Количество плодов и семян приводится на 1000 зерновок основной культуры – ячменя обыкновенного.

Таблица 6. **Засоренность зерновых материалов чепецких городищ (IX–XIII вв. н.э., Глазовский район, УР)**

Название поселений	№ образцов	Количество		Засоренность, число семян сорняков на 1000 семян культурных
		зерновок культурных растений	семян и плодов сорных растений	
Иднакар	39	3018	54	17,8
	41	6321	68	10,8
	44	4698	73	15,5
	45	3431	56	16,3
Весьякар	51	65635	16	0,3
	53	6332	6	0,9
	54	259	476	1838
Гурьякар	55	10864	397	36,5
	56	12829	103	8,0

Существенные изменения в составе возделываемых культур и земледелии произошли в XVI–XVIII вв. Причиной тому были два важнейших фактора – природный и социально-экономический. Примерно с XV в. начинается заметное похолодание климата («малый ледниковый период»), и такие теплолюбивые культуры, как пшеница карликовая, пшеница твёрдая, просо итальянское, ячмень бутылковидный, маш исчезают с полей, и на первое место среди культивируемых растений выходят озимая рожь (раньше рожь была исключительно яровой формы), овёс, пшеница обыкновенная, ячмень, т.е. культуры, свойственные для русского земледелия с его трёхпольной паровой системой. Местные народы – татары, чуваши, удмурты, мордва, марийцы – в течение ещё продолжительного времени вместо яровой пшеницы отдавали предпочтение неприхотливой и надёжной в отношении урожайности полбе-двузернянке.

Появление паровой системы земледелия в крае неразрывно связано с приходом русских на Среднюю Волгу и в Прикамье. Трёхполье первоначально распространялось в районах с русским населением, вдоль рек Волги и Камы и вблизи крупных городов с преобладанием русского населения, но постепенно заняло ведущее положение по всему краю. Первоначально у русских переселенцев была подсечно-огневая система, но уже к концу XVI – началу XVII в. рядом с подсечным земледелием констатировано существование трёхполья (Спасская, 1913). На Руси паровая система в виде двух- и трёхполья появляется в XI–XII вв. (Кирьянов, 1958), но полный её расцвет наступил лишь с XVI в. А. Советов (1867) отмечает, что «до XVI века в древних актах мы не находим указаний на трёхпольную систему, а потом

о ней постоянно идёт речь» (с. 145). Широкое распространение трёхполья в Волжско-Камском крае можно объяснить сокращением удобных для расчистки под поля лесов. Подсечно-огневое земледелие окончательно вытеснилось трёхпольной системой после 1864 г., когда законом был положен конец устройству заимок и самовольных поселений на казённых землях (Кузнецов, 1904).

Сведений о составе возделываемых культур, а тем более о сорных видах растений на территории Волжско-Камского края в литературе очень мало. До XVIII в. в России не было государственных учреждений, которые бы вели учёт состояния и развития сельского хозяйства. Первое такое учреждение организовано лишь в 1719 г. по указанию Петра I. Вполне вероятно, что до XVIII столетия на полях Волжско-Камского края, в районах с нерусским населением, возделывались те же культуры, что и до прихода сюда русских. У крестьян-переселенцев в XVII–XVIII вв. особой популярностью пользовались озимая рожь, овёс и отчасти ячмень. Г. Перетякович (1882) по архивным материалам XVI в. по Казанскому уезду, в которых приводятся сведения о посевах крестьян-переселенцев по 75 населённым пунктам, определил, что лишь в одном случае встречалась пшеница, в 13 случаях – полба, часто озимая рожь, ячмень и овёс. Но это касается сельскохозяйственных культур, возделываемых русскими переселенцами, а какие культуры были наиболее распространены у татар и других народов Волжско-Камского края неизвестно. Поскольку у татар в XVII в. преобладала переложная система, посевы пшеницы должны были занимать наибольший удельный вес в структуре полей, так как известно, что «русские поселенцы внесли в область переложной системы рожь, татары и другие полукочевые народы остались при своих пшенице и просо» (Советов, 1867, с. 94). Издавна такие характерные для татарского полеводства культуры, как горох, чечевица, лён, ячмень, возможно, также имели распространение в XVII в. Земледелие у удмуртов и марийцев, испытавших значительное влияние со стороны русских, по-видимому, мало отличалось от русского земледелия, но господствующей системой была подсечно-огневая. Значительно больше сведений по земледелию и составу полевых культур содержится в работах, характеризующих земледелие XVIII–XIX вв.

В 1765 г. в России было организовано Вольное экономическое общество (ВЭО), которое издавало журнал, где регулярно печатались статьи по сельскому хозяйству и земледелию. Несмотря на это, данные по сельскому хозяйству по Казанской и Вятской губерниям весьма скудны, поэтому при характеристике полеводства Волжско-Камского края тех времён приходится обращаться к данным соседних губерний. П. Рычков (1758) сообщает, что в середине XVIII в. на территории Оренбургской губернии, включавшей юго-восточную часть территории современной Татарии, высевались

просо, гречиха, конопля, рожь, овёс, пшеница, горох, чечевица, мак, полба, репа. Чечевицу больше сеяли татары. В районе г. Бугульма приблизительно в это же время много сеяли полбы (Якубцинер, 1956, с. 83). О широком распространении полбы в XVII–XVIII вв. в Казанском крае пишет Д. Любомиров (1927–1928).

К 1861 г. в Казанской губернии возделывались озимая рожь, яровая рожь, яровая пшеница, полба, ячмень, овёс, просо, гречиха, горох, картофель, конопля, лён. На первом месте стояла рожь. Ячмень и овёс разводились повсеместно. Пшеница возделывалась в небольшом количестве. В некоторых хозяйствах сеяли твёрдую пшеницу Белотурку (Лаптев, 1861). В конце XIX в. рожь была ведущей культурой среди остальных культур в Казанской губернии, за нею шли овёс, гречиха, ячмень, полба, пшеница (Казанская губерния в сельскохозяйственном отношении, 1885, 1887). В конце XIX в. на севере Волжско-Камского края в пределах Глазовского уезда посевные площади распределялись между культурами следующим образом (Материалы..., 1893): овёс – 179 552 десятины; рожь – 176 619; ячмень – 31 339; лён – 23 525; пшеница – 4 752; сорица (смесь овса с ячменём) – 4 396; ярица (яровая рожь) – 3 273; горох – 5 702; полба – 42; гречиха – 17; картофель – 382; конопля – 273; итого – 429 772 десятины.

В Сарапульском уезде наиболее высокой была доля на полях озимой ржи (39,7% от всех посевных площадей), за нею шли овёс (28,8), ячмень (7,5), горох (5,2), гречиха (4,9), полба (4,9), лён (3,3), пшеница (2,8%), доля остальных культур была незначительна (Материалы..., 1892). В Елабужском уезде соотношение культур примерно такое же, как и в Сарапульском уезде (Материалы..., 1889).

В начале XX столетия в Вятской губернии высевались рожь, овёс, ячмень, горох, лён, картофель; в южных районах, кроме перечисленных, – пшеница, гречиха, просо, конопля. Полба возделывалась в обширном районе Прикамья, в Среднем и Нижнем Поволжье, главным образом чувашами, а также удмуртами, татарами и мордвой. Статистические данные 1916 г. показывают, что из 210,8 тыс. десятин полбы, которые высевались по всей Европейской России, на долю Средневолжского района приходилось 159 тыс. десятин. В Мензелинском уезде, например, 78% всей площади, занятой пшеницей, приходилось на долю полбы, в Буинском – 70, Чистопольском – 45% (Столетова, 1928). В 1907–1910 гг. пахотные угодья в Казанской губернии имели следующее распределение: пшеница – 39 771 десятина; овёс – 620 692; ячмень – 45 613; гречиха – 70 381; картофель – 54 708; лён – 18 347; конопля – 12 276; горох, чечевица, просо, полба – 187 439; озимые культуры – 1 067 300 десятин (преимущественно озимая рожь).

В 1930 г. структура посевных площадей Татарии выглядела следующим образом (Мосолов, 1931): рожь занимала 48% всех посевных площадей; пшеница – 3,32; овёс – 22,77; ячмень – 0,4; полба – 3,58; гречиха – 6,62; горох – 0,95; чечевица – 1,77; лён – 1,52; конопля – 0,57; картофель – 3,3%.

С 1930 г. хозяйства Волжско-Камского края стали переходить на многопольную систему земледелия. Энергично, в сжатые сроки был проведён сортообмен культурных растений, углублён горизонт вспашки с 10–13 до 20 см и более. Такие культуры, как полба, потеряли практическое значение. Меньше стали сеять просо и чечевицу. Роль озимой ржи в севообороте снизилась, в то время как удельный вес яровой пшеницы резко возрос. Получили широкое распространение многолетние травы; например, посевные площади клевера в Татарии возросли в 191 раз (Мосолов, 1931).

Все авторы, касающиеся в своих работах земледелия в период расцвета трёхполья, отмечают сильную засорённость полей. Г.А. Герасимов (1954) пишет, что в конце XVIII – начале XIX в. посевы имели высокую засорённость. В этом отношении особо выделялись озимые хлеба, что было следствием примитивной обработка пара. Этот же автор далее (с. 24) пишет: «Поля были сильно засорены повсеместно, сорняки заглушали посевы, затрудняли жатву и сушку хлеба в скирдах, а затем, попадая при молотьбе в зерно, снижали его качество». Для Пермской области констатирована высокая засорённость полей и посевного материала в конце XIX в. Из-за сильной засорённости посевного материала крестьяне вынуждены были увеличить нормы высева. В случае сильного засорения пропалывались лён, просо и пшеница. Весьма показателен тот факт, что у пермских крестьян из всех сельскохозяйственных машин в конце XIX в. наибольший успех имели веялки, веялки-сортировки и сортировки разных марок (Герасимов, Мирскова, 1970, с. 19), что говорит о сильном засорении посевного материала и о желании крестьян производить посев чистыми семенами. Сведения о значительной засорённости посевов с указанием некоторых важнейших засорителей полей содержатся почти во всех томах «Материалов по статистике...» (1889, 1892), «Материалов по сравнительной...» (1886, 1888, 1889, 1893), в кратких сообщениях, таких как «Казанская губерния в сельскохозяйственном отношении» (1885, 1887). Из-за некачественной обработки почв крестьянами Казанской губернии сорные травы так заглушали поля, что «в некоторых местах трудно было определить, засеяно ли поле – настолько оно зарастало травой, не уничтоженной мелкой вспашкой» (Воробьёв, 1953, с. 88).

Состав засорителей полей Волжско-Камского края в период господства трёхпольной системы земледелия изучен довольно подробно. Но та-

кая степень изученности относится лишь к позднему периоду – первым десятилетиям текущего столетия. Сведений о засорителях полей XVI–XIX в. очень мало. Лишь начиная с середины XIX столетия появляются в некоторых работах кое-какие данные о произрастании тех или иных сорных растений в крае. Из основных работ, освещающих состав засорителей полей, следует отметить статьи А.А. Нимвицкого (1906), П.Т. Решетникова (1927), Л.Б. Колокольникова (1930–1931), Л.Н. Васильевой (1933, 1934), В.А. Золотницкого (1922), В.В. Иванова (1927, 1928), А. Плетнёвой-Соколовой (1927) и, наконец, работы М.В. Маркова (1930, 1933а, б).

По работам перечисленных авторов нами составлены списки основных засорителей полей Волжско-Камского края в период господства трёхпольной системы земледелия.

А) Список основных полевых сорных растений периода господства трёхпольной системы земледелия лесной зоны ВКК

Apera spica-venti (L.) Beauv.
Achillea millefolium L.
Agrostemma githago L.
Artemisia vulgaris L.
Anthemis subtinctoria Dobrocz.
Brassica campestris L.
Convolvulus arvensis L.
Cirsium setosum (Willd.) Bess.
Chenopodium album L.
Centaurea cyanus L.
Crepis tectorum L.
Cerastium holosteoides Fries
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.
Equsetum arvense L.
Euphorbia virgata Waldst. et Kit.
Elytrigia repens (L.) Nevski
Erysimum cheiranthoides L.
Galeopsis bifida Boenn.
G. ladanum L.
G. speciosa Mill.
Knautia arvensis (L.) Coult.
Linaria vulgaris Mill.
Lappula myosotis Moench
Myosotis arvensis Hill.
Pimpinella saxifraga L.
Polygonum aviculare L.
P. convolvulus L.
Rumex acetosella L.
Stachys palustris L.
Sonchus arvensis L.
Stellaria graminea L.
Spergula arvensis L.
Scleranthus annuus L.
Taraxacum officinale Wigg.
Tripleurospermum inodorum (L.) Sch. Bip.
Vicia cracca L.
V. hirsuta (L.) S.F. Gray.
Viola arvensis Murr.

Б) Список основных полевых сорных растений периода господства трёхпольной системы земледелия в лесостепной зоне ВКК

Agrostemma githago L.
Achillea millefolium L.
Anthemis subtinctoria Dobrocz.
Apera spica-venti (L.) Beauv.
Knautia arvensis (L.) Coult.
Malva pusilla Smith et Sow.
Galium aparine L.
Galeopsis ladanum L.

Arctium tomentosum Mill.
Artemisia absinthium L.
A. vulgaris L.
Berteroa incana (L.) DC.
Brassica campestris L.
Centaurea cyanus L.
Chenopodium album L.
Cirsium setosum M. B.
Convolvulus arvensis L.
Capsella bursa-pastoris (L.) Med.
Crepis tectorum L.
Cichorium intybus L.
Dracocephalum thymiflorum L.
Delphinium consolida L.
Elytrigia repens (L.) Nevski
Lappula myosotis Moench
Linaria vulgaris Mill.
Neslia paniculata (L.) Desv.
Pimpinella saxifrage L.
Plantago major L.
Potentilla argentea L.
Polygonum convolvulus L.
P. aviculare L.
P. lapathifolium L.
Stellaria graminea L.
Silene cucubalus Wib.
Sisymbrium loeselii L.
Tripleurospermum inodorum (L.) Sch. Bip.
Sonchus arvensis L.
Stachys neglecta Klok.
Thlaspi arvense L.
Vicia cracca L.
Viola arvensis Murr.

Видовое богатство сорно-полевой флоры Волжско-Камского края (по отдельным районам) оценивалось следующими показателями: Вятская губерния насчитывала 155 видов засорителей полей, южная часть Удмуртии – 181, Закамье Татарстана – 257 видов сосудистых растений.

Весьма высокой была засорённость посевного материала (Бокова, 1925; Рудницкий, 1924; и др.). По степени засорённости на первом месте были такие культуры, как лён, чечевица и просо, содержащие огромное количество семян. В этом отношении они уступали лишь многолетним травам, в посевном материале которых, как правило, было наибольшее число зачатков сорных растений (Ласточкина, 1927). В посевном материале льна содержались, помимо обычных сорных растений, семена специальных засорителей – верных спутников льна: плевел льняной (Колокольников, 1930–1931), торица наибольшая, горец льняной, рыжик посевной (Марков, 1930; Колокольников, 1930-1931); в семенах чечевицы встречались в большом количестве семена видов из рода *Vicia* (Столетова, 1928). Исключительно в посевном материале озимой ржи можно было найти зерновки метлицы обыкновенной, костра полевого и к. ржаного (Рудницкий, 1924). Многие из специальных засорителей занесены в исследуемый край с семенным материалом относительно недавно. Так, в первых десятилетиях XX в. с семенами заграничной ржи на поля Татарии попал костёр ржаной (*Bromus secalinus* L.), погремок бескрылый (*Rhinanthus major* L. *ssp. apterus*); гречиха татарская (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) появилась вместе с семенным материалом, полученным от государственных учреж-

дений в 1920-х гг., в то время как местные культуры не засорялись этим видом (Золотницкий, 1922). В 1920–1925 гг. татарская гречиха попала на поля Пермской области.

Вполне вероятно, что история распространения озимых сорняков началась в рассматриваемом крае со времени внедрения парового земледелия, предусматривающего посевы озимых культур (трёхполье, многополье). Существенные перемены, происшедшие в системе земледелия с начала коллективизации сельского хозяйства до настоящего времени на фоне всё возрастающего воздействия человека на природу, в какой-то мере не могли не сказаться на составе и структуре агрофитоценозов. Материалы по сорно-полевой растительности Татарии за 1924–1930 и 1967–1969 гг. позволяют выявить картину изменения состава главных засорителей посевов за последние 40–50 лет (табл. 7). Список важнейших засорителей Закамья Татарской АССР за 1924–1930 гг. заимствован из работы М.В. Маркова (1930), состав засорителей Татарии за 1967–1969 гг. установлен нами в результате обработки 1174 описаний агрофитоценозов.

По характеру изменения встречаемости в течение последнего полувека основные сорные виды Татарии разделяются на три группы, а те, в свою очередь, на подгруппы (названия групп и подгрупп даются по одному из характерных видов).

1. Группа *Achillea millefolium* включает виды, имевшие в 20–30-х гг. высокую встречаемость в посевах, но в настоящее время утратившие свои былые позиции.

Подгруппу *Agrostemma githago* характеризуют виды, почти полностью исчезнувшие из посевов.

В подгруппе *Vicia cracca* указаны виды, ставшие редкими на полях.

Подгруппа *Berteroa incana* включает виды, хотя и резко сократившие свою встречаемость, но всё ещё являющиеся весьма распространёнными сорняками.

2. Группу *Chenopodium album* составляют виды с относительно устойчивой встречаемостью в агрофитоценозах яровых и озимых культур. Как 40–50 лет назад, так и в настоящее время представители группы относительно обильно засоряют посевы.

3. Группа *Viola arvensis* объединяет виды, встречаемость которых в посевах за последние 40–50 лет увеличилась.

Подгруппа *Galeopsis ladanum* – обычные на территории края сорняки, известные с давних времён.

Подгруппа *Avena fatua* – виды, участие которых в сложении агрофитоценозов заметно возросло лишь после 30-х годов. При рассмотрении данных табл. 7 возникает вопрос: вследствие каких причин произошли столь существенные перемены в составе ведущих засорителей полей

Таблица 7. **Встречаемость основных сорных растений, %, в посевах различных культур Татарии**

Группа	Подгруппа	Название растений	Закамье ТАССР, 1924–1930 гг. (653 описания)	Закамье и Предволжье ТАССР, 1968–1969 гг. (891 описание)	ТАССР в целом 1967–1969 гг. (1174 описания)
1	2	3	4	5	6
Achillea millefolium	*Agrostemma githago*	*Agrostemma githago* L.	43,5	-	-
		Vaccaria pyramidata Med.	8,8	-	-
		Camelina sativa (L.) Crantz	7,0	-	-
	Viccia cracca	*Achillea millefolium* L.	32,8	0,8	1,3
		Anthemis subtinctoria Dobrocz.	27,0	2,0	2,4
		Apera spica-venti (L.) Beauv.	45,4	2,3	5,0
		Arctium tomentosum Mill.	22,9	0,6	0,4
		Artemisia absinthium L.	85,9	7,5	8,1
		Cichorium inthybus L.	30,0	0,8	1,2
		Dracocephalum thymiflorum L.	41,2	4,7	4,7
		Linaria vulgaris Mill.	74,9	2,5	6,4
		Pimpinella saxifraga L.	27,3	1,6	2,1
		Plantago major L.	27,6	3,9	3,6
		Potentilla argentea L.	30,2	0,2	0,3
		Scleranthus annuus L.	10,4	-	0,3
		Stellaria graminea L.	23,3	-	0,2
		Taraxacum officinale Web. ex Wigg.	15,8	0,9	1,1
		Trifolium pratense L.	19,7	3,2	3,4
		Vicia cracca L.	54,7	5,9	5,1

Продолжение табл. 7

1	2	3	4	5	6
Achillea millefolium	*Berteroa incana*	*Artemisia vulgaris* L.	34,6	15,3	16,3
		Berteroa incana (L.) DC.	35,1	11,4	10,6
		Capsella bursa-pastoris (L.) Med.	32,7	23,6	24,0
		Crepis tectorum L.	66,2	19,4	21,2
		Delphinium consolida L.	31,8	18,7	19,8
		Descureinia Sophia (L.) Webb et Berth.	17,3	9,9	8,7
		Elytrigia repens (L.) Nevski	31,5	4,7	10,4
	Berteroa incana	*Knautia arvensis* (L.) Coult.	24,6	11,1	13,4
		Malva pusilla Smith et Sow.	30,2	16,5	12,7
		Silene cucubalis Wib.	45,7	25,3	25,0
		Sisymbrium loeselii L.	38,9	10,6	8,9
		Stachys palustris L.	24,8	14,5	16,2
Chenopodium album	Не выделяются	*Arenaria serpyllifolia* L.	23,9	23,7	18,8
		Brassica campestris L.	27,1	24,6	25,0
		Centaurea cyanus L.	67,7	59,8	64,4
		Chenopodium album L.	94,6	93,8	91,0
		Cirsium setosum M. B.	78,1	73,7	73,0
		Convolvulus arvensis L.	85,8	77,6	83,7
		Equisetum arvense L.	11,5	12,2	16,9
		Galium aparine L.	38,0	44,5	36,4
		Lappula myosotis Moench	87,9	75,4	68,1
		Polygonum aviculare L.	34,8	49,2	54,2
		P. lapathifolium L.	61,5	71,2	64,8
		Tripleurospermum inodorum (L.) Sch. Bip.	30,0	32,4	31,4

Окончание табл. 7

1	2	3	4	5	6
Viola arvensis	*Galeopsis ladanum*	*Amaranthus retroflexus* L.	16,1	45,0	30,0
		Euphorbia virgata Waldst. et Kit.	9,0	58,3	49,5
		Fumaria officinalis L.	10,1	38,4	43,3
		Galeopsis ladanum L.	70,9	85,3	80,3
		Lithospermum arvense L.	4,7	21,8	19,9
		Neslia paniculata (L.) Desv.	34,9	61,6	47,0
		Polygonum convolvulus L.	54,1	90,6	83,9
		Setaria viridis (L.) Beauv.	23,5	61,1	50,2
		Sonchus arvensis L.	56,7	67,5	65,1
		Stachys neglecta Klok.	51,4	86,6	68,7
		Thlaspi arvense L.	56,8	73,3	61,1
		Viola arvensis Murr.	38,2	53,4	47,5
	Avena fatua	*Avena fatua* L.	-	32,1	25,6
		Lactuca tatarica (L.) C. A. Mey.	0,9	15,8	12,0
		Raphanus raphanistrum L.	4,0	21,4	35,8
		Vicia angustifolia L.	1,2	41,8	36,4

Волжско-Камского края за последние 40–50 лет? Причин может быть много, но главными из них, несомненно, являются интенсификация обработки почв (в частности, увеличение глубин вспашки), изменение структуры посевных площадей и улучшение качества очистки посевного материала.

Как указывалось раньше, в Татарии при трёхпольном земледелии вспашка производилась на глубину 10–12 см, в 30-х гг. XX столетия редко достигала 18 см, в то время как в настоящее время этот показатель для Закамья и Предволжья составляет 25–32 см. К числу наиболее пострадавших от современной агротехники возделывания культур относятся, прежде всего, стержнекорневые растения, вегетативное размножение у которых либо совсем не выражено, либо выражено слабо (*Anthemis subtinctoria* Dobrocz., *Bunias orientalis* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Nonea pulla* (L.) DC.). Из

корневищных растений сократили своё участие в числе засоритедей полей те виды, у которых подземные органы вегетативного размножения располагаются близко к поверхности почвы (*Achillea millefolium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Inula britannica* L., *Potentilla argentea* L.). Вследствие углубления вспашки перестали быть злостными сорняками кистекорневые растения (*Plantago major* L.). Характер обработки почв также повлиял на распространение некоторых корнеотпрысковых растений, которые в условиях глубокой вспашки и сильного измельчения корней не способны энергично возобновляться (*Artemisia absinthium* L.). Из растений, размножающихся исключительно семенами, от интенсификации воздействия человека на почвы понесли урон двулетники (*Sisymbrium loeselii* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Pastinaca silvestris* Garsault). Из видов, сохранившихся или даже усиливших свою роль в агрофитоценозах за последние 40–50 лет, следует указать три корнеотпрысковых многолетника: *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit., *Sonchus arvensis* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey. Осот полевой хотя и располагает корни относительно неглубоко, но обладает исключительно высокой регенерационной способностью после подрезания его корней. У молочая прутьевидного и молокана татарского основная масса корневых отпрысков и корней расположена глубже пахотного слоя.

Известно, что «посев каждого культурного растения несёт свою более или менее определённую флору» (Короткий, 1912), и поэтому изменение соотношения площадей высеваемых культур ведёт к изменению состава и обилия сорных растений. Если в первые десятилетия текущего столетия на долю озимой ржи приходилось 48% от всех посевных площадей Татарии, а затем шли овёс, гречиха, полба и яровая пшеница (Мосолов, 1931), то в настоящее время на первом месте по занимаемой площади находится яровая пшеница, а под посевы озимых культур (озимой ржи и озимой пшеницы) отводится лишь 29,4% площади всех полевых угодий. Всего 0,2% пахотных угодий было занято пропашными культурами, которые раньше либо выращивались вне полевых севооборотов (картофель), либо совершенно в Татарии не возделывались (сахарная свёкла, кукуруза). Преобладание на полях яровых культур объясняет причину усиления позиций многих яровых, зимующих и зимующе-озимых однолетников, биологически приуроченных к посевам яровых и пропашных культур, и причину сокращения встречаемости озимых однолетников, специализированных засорителей озимых культур.

Благодаря улучшению качества очистки посевного материала куколь и тысячеголов стали редкостью на полях. В настоящее время лишь семенной материал многолетних трав играет практическую роль в диссеминации сорных растений.

Часть видов заметно не изменили своего участия в сложении агрофитоценозов за последние 40–50 лет.

После 30-х гг. XX в. земледелие края стало на путь освоения травопольной системы севооборота. Одновременно произошли глубокие изменения в сельском хозяйстве: в результате объединения мелких пахотных участков были созданы большие поля, с каждым годом увеличивался парк сельскохозяйственных машин, качественно повысилась обработка почвы, многолетние травы заняли одно из лидирующих мест в севообороте. Всё это вместе взятое не могло не сказаться на количественных соотношениях между видами сорных растений. Интенсификация обработки полей повлияла на многолетние сорняки, в то же время наличие больших площадей, занятых многолетними травами, способствовало закреплению некоторых из них в агрофитоценозах. Почвы после посева на них многолетних трав в течение нескольких лет находятся в покое, и за это время многие многолетники, двулетники и некоторые озимые однолетники активизируют своё участие в посевах. Поэтому в период господства травопольного земледелия сохранили свои позиции такие виды, как *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Pimpinella saxifraga* L., *Vicia cracca* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Crepis tectorum* L., *Delphinium consolida* L., *Silene cucubalus* (Willd.) Ehrh. (табл. 8), которые в настоящее время имеют ограниченное распространение. Хотя многолетние травы в структуре полей в период широкого распространения в крае травопольного земледелия занимали одно из «почётных мест», глубокая обработка отрицательно повлияла на развитие ряда многолетников, таких как *Achillea millefolium* L., *Anthemis subtinctoria* Dobrocz., *Arctium tomentosum* Mill., *Artemisia absinthium* L., A. vulgaris L., Cichorium inthybus L., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Linaria vulgaris* Mill. и др., которые в течение времени, отведённого для многолетних трав, не успевали разрастись. Введение современного паропропашного земледелия внесло изменения в состав и структуру агрофитоценозов, при этом уменьшилась встречаемость ряда многолетних сорных растений.

Таблица 8. **Встречаемость* основных сорных растений на полях Закамья и Предволжья Татарии**

Вид растений	Встречаемость растений, %, в годы		
	20–30-е	50-е	70-е
1	2	3	4
Achillea millefolium L.	32,8	21,4	0,8
Agrostemma githago L.	43,5	7,0	-
Amaranthus retroflexus L.	16,1	19,3	45,0
Anthemis subtinctloria Dobrocz.	27,0	17,2	2,0

Продолжение табл. 8

1	2	3	4
Apera spica-venti (L.) Beauv.	45,4	22,0	2,3
Arctium tomentosum Mill.	22,9	1,2	0,6
Arenaria serpyllifolia L.	23,9	34,5	23,7
Artemisia absinthium L.	85,9	44,1	7,5
A. vulgaris L.	34,6	10,3	15,3
Avena fatua L.	-	62,1	32,1
Berteroa incana (L.) DC.	35,1	33,9	11,4
Brassica campestris L.	27,1	22,8	24,6
Capsella bursa-pastoris (L.) Med.	32,7	25,2	23,6
Centaurea cyanus L.	67,7	31,7	59,8
Chenopodium album L.	94,6	91,7	93,8
Cichorium inthybus L.	30,0	14,5	0,8
Cirsium setosum M. B.	78,1	80,0	73,3
Convolvulus arvensis L.	85,8	85,5	77,6
Crepis tectorum L.	66,2	41,4	19,4
Delphinium consolida L.	31,8	40,0	18,7
Dracocephalum thymiflorum L.	41,2	26,9	4,7
Elytrigia repens (L.) Nevski	31,5	69,0	4,7
Euphorbia virgata Waldst. et Kit.	9,0	70,3	58,3
Elisanthe noctiflora (L.) Rupr.	40,2	78,6	80,3
Fumaria officinalis L.	10,1	18,0	38,4
Galium aparine L.	38,0	8,3	44,5
Galeopsis ladanum L.	70,9	78,7	85,3
Knautia arvensis (L.) Coult.	24,6	8,3	11,1
Lappula myosotis Moench	87,9	67,0	75,4
Linaria vulgaris Mill.	74,9	51,0	2,5
Lithospermum arvense L.	4,7	42,7	21,8
Neslia paniculata (L.) Desv.	34,9	48,3	61,6
Nonnea pulla (L.) DC.	15,4	52,4	23,3
Pastinaca silvestris Garsault	32,9	31,7	22,8
Pimpinella saxifraga L.	27,3	28,1	1,6
Plantago major L.	27,6	3,4	3,9
Polygonum aviculare L.	34,8	34,5	49,2
P. convolvulus L.	54,1	81,4	90,6
P. scabrum Moench	61,5	65,5	71,2
Potentilla argentea L.	30,2	13,1	0,2
Setaria viridis (L.) Beauv.	23,5	49,0	61,1
Silene cucubalis Wib.	45,7	71,0	25,3

Окончание табл. 8

1	2	3	4
Sisymbrium loeselii L.	38,9	47,0	10,6
Sonchus arvensis L.	56,7	87,0	67,5
Stachys neglecta Klok.	51,4	40,0	86,6
S. palustris L.	24,8	12,4	14,5
Thlaspi arvense L.	56,8	62,8	73,3
Tripleurospermum inodorum (L.) Sch. Bip.	30,0	8,9	32,4
Vicia cracca L.	54,7	53,1	5,9
Viola arvensis Murr.	38,2	52,4	53,4

* Встречаемость вычислена по описаниям агрофитоценозов, сделанных в 50-х годах Р.Г. Ивановой и Н.М. Куликовой.

С 1990-х гг. до настоящего времени начинается массовое забрасывание пахотных угодий, по составу сорных растений и степени засорённости агрофитоценозы начинают приобретать сходство с посевами, которые были характерны для крестьянских полей периода господства трёхпольной системы земледелия. К такому выводу авторы пришли на основе изучения полевой растительности с. Люк (Завьяловский район Удмуртской Республики) в 2005–2006 гг.

Список литературы

Бокова М.П. Крестьянский посевной материал в 1923 году // Сообщение Вятской контрольно-семенной станции. Вятка, 1925.

Васильева Л.Н. О сорных растениях в юго-восточной части Марийской области // Марийская автономная область. 1933. № 7–8.

Васильева Л.Н. Сорные растения МАО и меры борьбы с ними. Йошкар-Ола, 1934.

Воробьёв Н.И. Казанские татары. Казань, 1953.

Герасимов Г.А. Учение о системах хлебопашества в русской сельскохозяйственной науке конца XVIII и начала XIX веков // Тр. Молотовск. с.-х. ин-та им. Д.Н. Прянишникова. 1954. Т.XIV.

Герасимов Г.А., Мирскова О.Н. Деятельность земских агрономических смотрителей в бывшей Пермской губернии по оказанию агрономической помощи крестьянским хозяйствам в 80–90-х годах XIX века // Тр. Перм. с-х. ин-та им. Д.Н. Прянишникова. 1970. Т.67.

Збруева А.В. Население берегов Камы в далёком прошлом // По следам древних культур. От Волги до Тихого океана. М., 1954.

Збруева А.В. Памятники эпохи поздней бронзы в Приказанском Поволжье и Нижнем Прикамье // Материалы и исследования по археологии СССР. 1960. №80.

Золотницкий В.А. Сорно-полевая растительность на полях Казанской областной сельскохозяйственной опытной станции // Вести. Казан. обл. с.-х. станции. 1922. №2.

Иванов В.В. Сорно-полевая флора окрестностей Семиозёрской слободы. Казань, 1927.

Иванов В.В. Список сорных трав, найденных на озимых полях у Семиозёрской слободы в июне 1927 г. Казань, 1928.

Казанская губерния в сельскохозяйственном отношении. Казань, 1885. Вып.I; 1887. Вып. II.

Кирьянов А.В. История земледелия Новгородской земли X–XV вв. (по археологическим материалам) // Тр. Новгород. археол. экспедиции. 1958. Т.2.

Колокольников Л.Б. Очерк сорно-полевой растительности Вятского края // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1930–1931. Т.25, вып.4.

Короткий М.Ф. Пашенная растительность в отношении сообществ // Методика исследования сорных растений. СПб., 1912.

Краснов Ю.А. К истории раннего земледелия в лесной полосе Европейской части СССР // Советская археология. 1965. №2.

Краснов Ю.А. Раннее земледелие и животноводство в лесной полосе Восточной Европы (II тыс. до н.э. – первая половина I тыс. н.э.) // Материалы и исследования по археологии СССР. 1971. №174.

Кузнецов С.К. Общинные порядки у вотяков Мамадышского уезда Казанской губернии // Этнографическое обозрение. М., 1904. №1.

Лаптев М. Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами Генерального штаба. Казанская губерния. СПб., 1861.

Ласточкина В.Л. Вятский красный клевер урожая 1925 года // Вятская семенная контр. станция. Сообщ.3. Вятка, 1927.

Любомиров Д. О культуре полбы в России до XVIII века // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1927–1928. Т.18, вып.1.

Марков М.В. Сорно-полевая растительность Закамья Татарстана (Рукопись). Казань, 1930.

Марков М.В. Сорная растительность полей ТАССР и смежных областей // На борьбу с сорняками. Казань, 1933а.

Марков М.В. Борьба с сорными растениями как мера борьбы с засухой в ТАССР // Борьба с засухой в условиях Татарской республики. Казань, 1933б.

Материалы по сравнительной оценке земельных угодий в уездах Казанской губернии. Казань, 1886. Вып.1; 1886. Вып.2; 1888. Вып.6; 1889. Вып.7; 1893. Вып. 12.

Материалы по статистике Вятской губернии. 1889. Т.VI; 1892. Т.VII; 1893. Т.VIII.

Матюшин Г.Н. Археологический словарь. М., 1996.

Мосолов В.П. Полевые культуры Татарской республики и техника их возделывания. Казань, 1931.

Нимвицкий А.А. Растения окрестностей города Глазова Вятской губернии // Материалы по изучению Пермского края. Пермь, 1906. Вып. 3.

Перетякович Г. Поволжье в XVII и в начале XVIII в. Одесса, 1882.

Плетнёва-Соколова А. Сорные растения Чувашской Республики по исследованиям 1926 г. Казань, 1927.

Решетников П.Т. Материалы к изучению растительности Вятского края // Отд. оттиски из Тр. Вятского Науч.-иссл. ин-та краеведения. 1927. Т.3.

Рудницкий Н.В. Исследования семенного материала Вятской губернии // Вятская жизнь. 1924. №1(7).

Рыбаков Б.А. и др. История СССР с древнейших времён до конца XVIII в. М., 1983.

Рычков П. Сочинения и переводы, к пользе и увеселению служащие. Письма о земледельстве в Казанской и Оренбургской губерниях. СПб., 1758.

Семёнов С.А. Происхождение земледелия. Л., 1974.

Советов А.В. О системах земледелия. СПб., 1867. Т.VI.

Спасская Л. Прошлое Вятки и её заселение русскими до воцарения Михаила Фёдоровича Романова: Исторический очерк // Тр. Вятской учёной архивной экспедиции. 1913. Вып.I–II.

Столетова Б.А. Полба-эммер Triticum dicoccum Schrank. // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1928. Т.14, №1.

Халиков А.Х. Древняя история Среднего Поволжья. М., 1969.

Якубцинер М.М. К истории культуры пшеницы в СССР // Материалы по истории земледелия СССР. М.; Л., 1956.

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

УДК 833.2/3.581.5 (470.44)

ОБНОВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ Л.Г. РАМЕНСКОГО (1956) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОПИСАНИЙ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ХВАЛЫНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Е.А. Архипова, В.И. Горин, М.В. Степанов, С.Н. Поликанов

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

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.

Фитоценотический материал с территории Нижнего Поволжья использовался при составлении экологических шкал, но 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 шкал 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 69 фитоценотических описаний, выполненных на территории Хвалынского национального парка в 2006–2008 годах. В обработку были включены данные 18 описаний сообществ *Quercus robur* L., 15 – *Pinus sylvestris* L., 13 – *Tilia cordata* Mill., 12 – *Acer platanoides* L., 8 – *Betula pendula*

Roth, 2 – *Populus tremula* L. и 1 – *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. 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 46 видов (табл. 1). В табл. 1 и далее названия видов даны по С.К. Черепанову (1995). Из факторов указаны только те, у которых изменялась экологическая формула. Измененные значения формул приведены жирным курсивом.

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
		масссово	обильно	умеренно	мало	единично
		m	*c*	*n*	*p*	*s*
1	2	3	4	5	6	7
Acer platanoides L.	БЗ	(***9***)-	-(10)	8-(11)	7-	
	ПД	***-4***	2-(***3***)	2-6		
	ПУ	(***8-9***)	(8-***10***)	7-10		
	А	***5***-	5-	4-	(2)-	
Adonis vernalis L.	ПД			-(***4***)	(2-4)	
	А			(***4***)-	(3)-	
Aegopodium podagraria L.	ПУ		8-(***9***)	7-9	5-11	
	А		4-(***5***)	(2)-	-5	(2)-
Asarum europaeum L.	ПД		(***4***)			
	ПУ			(***8***)		
	А		(***4***)			(4)
Betula pendula Roth	ПД	(2-***4***)	2-5			
	А	4-(***5***)	3-5			
Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.	ПУ	(***9-10***)	9-	7-10		(5)-
	А	(***4-5***)			-(5)	4-(5)
Bromopsis riparia (Rehm.) Holub	ПУ			(***10***)-11	-12	(5)-
	А			-(***5***)	(3)-7	2-
Calamagrostis epigeios (L.) Roth	ПД		-(***4***)	3-	2-(4)	-(5)
	А		(***4***)-	(4)-	(3-5)	2-(5)
Campanula persicifolia L.	ПД			(***4***)-	(***3***)-	3-(5)
	ПУ			9-(***10***)	7-	(5-10)

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Carex digitata L.	ПД	-(***4***)			2-(4)	-(5)
Carex pilosa Scop.	БЗ	(***8***)-	8-	7-9	7-(12)	
	ПД	-(***4***)		-(4)	2-(5)	
	ПУ	(***9***)-	(9)-		(5-11)	
	А	(***4-5***)			4-5	
Carex supina Willd. ex Wahlenb.	БЗ	-(***12***)	9-12	-15	6-21	(6)-
	ПД	(***3***)-	-(***4***)		-(4)	2-(5)
	ПУ	-(***10***)		9-10	9-12	(5)-
Cerasus fruticosa Pall.	ПД			(2-***4***)	-(5)	
Convallaria majalis L.	У	(***60***)-67	55-72	51-77	49-84	47-94
	БЗ	(***8***-10)	7-10	3-11	-11	
	ПД	(***3-4***)	(3-6)	(3)-	3-	
	А	***5***-	5-	(4)-	3-	2-
Corylus avellana L.	ПУ	(9)-	(6-***10***)	(5)-		
Euonymus verrucosa Scop.	У	52-(63)	50-(***67***)	(38)-70	-87	
	ПД	-(4)	(***3***)-***4***	3-		2-6
	ПУ		-(***10***)	9-10	-(10)	7-
	А	3-5	(3)-***5***	2-	(2)-	
Filipendula vulgaris Moench	ПД			(***3-4***)	(3)-	(2-5)
Galium odoratum (L.) Scop.	БЗ	-(***8***)	7-8	6-11	5-13	
	ПД	(***4***)-			4-6	(2)-
	ПУ	(***8***)-	-(***9***)		7-9	-10
	А	(***4-5***)			(3-5)	
Geranium sanguineum L.	БЗ	(7-11)	-(***12***)	6-12		5-(12)
	ПУ			-(***10***)		6-(10)
	А			-(***5***)	(3-5)	(2)-
Geum urbanum L.	ПУ			-(***10***)	4-9	-10
Hieracium virosum Pall.	ПУ			(***10***)		
	А			(***5***)		
Lathyrus pisiformis L.	ПД			-(***3***)	2-3	-(5)
	ПУ			-(***10***)	(5)-9	-10
Lathyrus vernus (L.) Bernh.	ПД			-(***3***)	2-3	-(6)
	ПУ			(***8-10***)	6-9	-10
	А			(***4-5***)	3-5	2-
Lonicera xylosteum L.	ПУ				(***8-9***)	
	ПД				(***4***)	
	А				(***4-5***)	

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Origanum vulgare L.	А		-(***5***)		3-5	(2)-
Pinus sylvestris L.	БЗ	(1-***8***)	1-8	1-9	1-11	
	А	(2-***5***)				
Poa angustifolia L.	ПД		-(***4***)	-(5)	(3-5)	(2)-
	ПУ		-(***10***)			(5-11)
Poa nemoralis L.	ПД		(***3-4***)		3-(4)	2-6
	А		(***4-5***)		3-5	2-
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce	БЗ		(***9***-11)	7-12	4-17	
	ПУ		-(***10***)	9-10	8-11	8-
	А		(***4***)-	-(***5***)	3-5	(2)-
Populus tremula L.	ПУ	7-10	(6)-	-(***10***)		
	А	3-(5)	-(***5***)	(2)-		
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	ПД		-(***4***)	(2)-		-(5)
	А	(***5***)-				(2)-
Pyrethrum corymbosum (L.) Scop.	ПУ			9-(***10***)	9-10	(7)-10
Rubus saxatilis L.	ПД	(***3***)-	-(4)	2-(4)	1-4	
Sanguisorba officinalis L.	А			(***5***)-6	-7	-8
Seseli libanotis (L.) Koch	А			(***4***)-	(3)-8	(2)-9
Silene nutans L.	ПУ		-(***10***)	7-10	-(11)	(5)-
Solidago virgaurea L.	ПД			-(***3***)	1-4	-(5)
	А			-(***5***)	(3-5)	(2)-
Sorbus aucuparia L.	А			(2-5)	-(***5***)	
Stellaria holostea L.	ПД		(***4***)-		2-6	
	А		(***4-5***)		(2)-5	(2)-
Trifolium alpestre L.	БЗ		(***11***)-	11-	9-19	8-21
	ПД			(***3***)-		2-(5)
	ПУ			-(***10***)	-11	6-
Veronica teucrium L.	ПД				2-(***3***)	(2-5)
Viburnum opulus L.	ПД			(***4***)		
	А			(***5***)-		(4)-
Vicia cracca L.	А		4-	(***4***)-7	3-8	(2)-
Vincetoxicum hirundinaria Medik.	ПД			-(***3***)	1-3	-(4)
	ПУ				-(***10***)	(6-10)
Viola hirta L.	ПД			(***3-4***)	2-(4)	-(5)
	А			(***4-5***)	3-(5)	(2)-
Viola mirabilis L.	ПД		-(***4***)		2-	(2-6)
	ПУ		(***9***)-	(***8***)-		7-10
	А		-(***5***)	(***4***)-	(3)-	(2-5)

Практически все дополнения, из-за малого количества вовлечённых в обработку описаний, носят предварительный характер. Обновления охватывают диапазон обилий видов от «массово» до «умеренно», а в некоторых случаях – до «мало».

Во флоре описанных сообществ присутствовали 7 видов, которые ранее (Болдырев, Горин, 2007) были внесены в экологические шкалы. Имеющиеся данные позволили сделать некоторые дополнения в экоформулы этих растений (табл. 2).

Таблица 2. **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
		масссово	обильно	умеренно	мало	единично
		m	*c*	*n*	*p*	*s*
Crataegus volgensis Pojark.	ПД				-(***4***)	(2-6)
Epipactis helleborine (L.) Crantz	БЗ				(***8***-9)	8-(9)
	ПД				(2-***4***)	(2-5)
	ПУ			-(***9***)	-(***10***)	(6-10)
	А			-(***5***)	(3-5)	(2)-
Euphorbia semivillosa Prokh.	БЗ			-(***12***)		(8-12)
	ПД			(***3***)-	-(***4***)	(3-5)
	ПУ			-(***10***)		(8-10)
	А			-(***5***)	(3-5)	(2)
Laser trilobum (L.) Borkh.	БЗ			-(***11***)	(9-12)	8-
	ПУ			(***9-10***)		(7-10)
	А			(***4-5***)	(3-5)	(2)-
Medicago romanica Prod.	ПД		-(5)	(***4***)-	(3)-	(2)-
	ПУ			-(***10***)	(7)-	(6)-11
Pulmonaria obscura Dumort.	У			-(***66***)	(35)-	
	БЗ			(***8***)-	(6-10)	
	ПУ			(***8-9***)	(5-9)	-(9)
	А			(***4-5***)	3-(5)	(2)-
Ulmus glabra Huds.	У				(***66***-69)	
	БЗ				(***8-9***)	(8)-
	ПУ				-(***9***)	(7-8)
	А				(***4-5***)	(4)-

Обновление экологических формул ранее добавленных видов произошло в классах обилия «умеренно» и «мало». Как и в предыдущем случае и по тем же причинам, обновление носит предварительный характер.

Список литературы

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. Сарат. ун-та. Новая сер. 2007. Т.7. Сер. Химия. Биология. Экология, вып.2. С.54–58.

УДК 581.5 (470.51)(045)

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЖИ СБОРНОЙ (*DACTYLIS GLOMERATA* L.) В УСЛОВИЯХ УДМУРТИИ

Н.Р. Веселкова, С.А. Красноперова

Удмуртский государственный университет,
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1; e-mail: vnr68@mail.ru

Ежа сборная обладает широкой экологической амплитудой. Обильно представлена на суходольных и краткопоемных лугах, в различных биотопах населенных пунктов, встречается в изреженных лесах, на полянах, вырубках, опушках, среди кустарников, засоряет посевы многолетних трав, реже – посевы других культур. Введена в культуру в конце XVIII в. (Ларин, 1969). С тех пор применяется при организации культурных пастбищ как ценный кормовой вид, для закрепления эродированных почв и создания фитоценозов на антропогенно-трансформированных местообитаниях как устойчивое к техногенному загрязнению, а также в ландшафтном дизайне как декоративное и теневыносливое растение. *D. glomerata* имеет несколько садовых разновидностей (культиваров), среди которых более известна *D. g. var. variegate* Hitchc., в пределах которой различают формы: *D.g.f. Striata (Kuntze)* Domin – Е. сборная полосатая (листовые пластинки с беловатыми или золотистыми продольными полосками) и *D.g.f. flava (Mertens)* Domin – Е. сборная желтая (с желтовато-зелеными листьями и желтоватыми соцветиями) (Цвелев, 1976).

С целью успешного культивирования указанного вида в различных регионах, в частности в Удмуртии, требуется выявление его адаптационных возможностей к различным эколого-ценотическим условиям и антропогенному воздействию, что явилось предметом наших исследований и нашло отражение в данной работе.

Материал и методика

Материалом для данной работы послужили результаты геоботанических и биоморфологических исследований ежи сборной в центральной части Удмуртской республики (УР) в 2007–2008 гг. Проанализировано 9 ценопопуляций (ЦП), отличающихся эколого-ценотическими условиями, характером и степенью антропогенной нагрузки.

Территория исследования расположена на востоке Русской равнины, входит в ландшафтную область высокого Заволжья и Предуралья (Исаченко, 1991); в Вятско-Камскую южнотаежную подпровинцию и Прикамскую подтаежную провинцию (Исаченко, 1996). По ботанико-географическому районированию относится к Камско-Печорско-Западноуральской подпровинции Урало-Западносибирской таежной провинции, относящейся к Евроазиатской таежной области (Исаченко, Лавренко, 1980), расположена на границе двух подзон (южной тайги и широколиственно-хвойных лесов) таежной зоны (Ефимова и др., 1972). Коренным зональным типом растительности являются леса.

Геоботанические исследования проведены по общепринятым методикам (Полевая геоботаника, 1964; Раменский, 1971 и др.). Путем обработки геоботанических описаний определены экологические условия местообитаний по шкалам Д.Н. Цыганова (метод средневзвешенной середины интервалов) с использованием компьютерной программы Ecoscale (Ханина, Грохлина, 2006). Оценка антропогенной нагрузки проведена по методике А.В. Абрамчук, П.Л. Горчаковского (1980, 1988). Фенологические наблюдения проводились с марта по ноябрь по методике Г.Н. Зайцева (1978). При проведении исследований отмечалось расположение побегов в пространстве и производился учет надземной фитомассы в сыром (*Ms*) и воздушно-сухом (*Mvs*) состоянии. С целью проведения морфометрических исследований в каждой ЦП отбиралось 60 побегов средней высоты среднегенеративного возрастного состояния (по три с куста), у каждого из которых измерялось 12 параметров: высота побега до соцветия (H_1), количество узлов на побеге (*Nuz*), длина листовой пластинки с максимальным значением этого показателя (*L*), ширина этого же листа (*W*), длина влагалища этого же листа (*Lv*), длина верхнего метамера (*Lmm*), длина каждого междоузлия (*Lmuz*), высота соцветия (*Hsoc*), длина веточек первого и второго порядка в соцветии (L_1 и L_2 соответственно), расстояние между этими веточками (L_3), количество веточек первого порядка в соцветии (*Nvet*). На основании полученных данных рассчитаны общая высота побега ($H = H_1 + Hsoc$), соотношения между рядом признаков (индексы) – $H_1/Hsoc$, H/Lmm, L/W, L/Lv и площадь листовой пластинки (*S*). Обработка результатов исследований проведена на основе факторного (метод главных компонент), дисперсионного и корреляционного анализов с использованием пакета программ STATISTICA 5.5. и EXCEL.

Результаты и их обсуждение

Обобщенная эколого-фитоценотическая характеристика ценопопуляций *D. glomerata* L. представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Эколого-фитоценотическая характеристика *Dactylis glomerata* L. в центральной части Удмуртии (2007–2008 гг.)**

№ ценопопуляций	Ассоциация	ОПП травянистого яруса,%	Проективное покрытие ежи сборной,%	Плотность побегов, шт./м^2			Характер и степень антропогенного воздействия (баллы)
				генеративных	вегетативных	итого	
1	Сосняк кисличково-земляничный	98	55	11,9	34,1	46	Рекреация (2)
		95	52	8,75	23,75	32,5	
2	Сосняк корневищноосоково-земляничный	82	38	20	99,3	119,3	Рекреация (2)
		82	32	15	36	51	
3	Березово-осиновая снытевая	80	35	13,3	47,7	61	Рекреация, выпас скота (2)
		75	25	5	25	30	
4	Елово-липовая снытевая	75	55	16,7	122,7	139,4	Рекреация, скашивание (1)
		80	55	24,3	54,3	78,6	
5	Ежово-кострецово-тысячелистниковая	100	45	122	145	267	Рекреация, выпас скота (1)
		100	47	93	119	212	
6	Кострецово-ежовая	78	35	175	152	327	Рекреация, скашивание (1)
		70	33	110	91	201	
7	Злаково-разнотравная	100	56	104,8	122,3	227,1	Скашивание (1)
		100	58	112	121	233	
8	Ежово-тысячелистниково-одуванчиковая	92	75	121,5	92,5	215	Рекреация (1)
		90	74	93	194	287	
9	Клеверо-разнотравно-злаковая	75	15	68	257	325	Выпас скота (3)
		73	18	65	232	297	

Примечание. ОПП – общее проективное покрытие: над чертой – данные 2007 г., под чертой – данные 2008 г., степень антропогенной нагрузки: 1 – отсутствует, 2 – слабая, 3 – умеренная, 4 – высокая.

В луговых сообществах (ЦП №5–8), характеризующихся слабой антропогенной нагрузкой в виде выпаса скота или сенокошения, ежа сборная занимает доминирующие позиции, о чем свидетельствуют высокие значения проективного покрытия (50% и более от общего), плотности побегов (215–327 шт./м^2) и фитомассы (15,9–57,6 ц/га в воздушно-сухом состоя-

нии). Умеренная антропогенная нагрузка стимулирует процессы отавности и побегообразования, в результате чего наблюдается своеобразный континуум парциальных кустов.

В лесных сообществах (ЦП №1–4), в виду эдификаторного влияния древостоя, ценотическая роль ежи существенно снижается, и она выступает в роли ассектатора. Ее проективное покрытие в этом случае составляет 35–55%, средняя плотность побегов – 46,0–139,4 шт./м^2, фитомасса – 1,7–4,3 ц/га. Снижение интенсивности побегообразования приводит к тому, что парциальные кусты ежи сборной располагаются друг от друга на некотором расстоянии, приобретая достаточно четкие очертания. Побеги преимущественно ортотропны. В популяциях лесных сообществ отмечен самый поздний период цветения ежи сборной (середина – конец июля), в то время как в других ЦП цветение наблюдается в конце июня – начале июля.

В ЦП №9, расположенной на пустыре и характеризующейся умеренной антропогенной нагрузкой, несмотря на то, что общая плотность побегов соизмерима с таковой в луговых сообществах (325 шт./м^2), изменяется соотношение в пользу вегетативных побегов (257 шт./м^2), тогда как плотность генеративных побегов составляет всего 68 шт./м^2. Для этой ЦП характерны низкие значения проективного покрытия ежи сборной (15–18%) и фитомассы (8,9–10,9 ц/га). Для вегетативных побегов свойственна плагиотропность нижней части, в результате чего формируется чашеобразная форма куста.

Однофакторный дисперсионный анализ показал высокозначимые различия между популяциями по всем морфометрическим признакам ($p < 0.0001$).

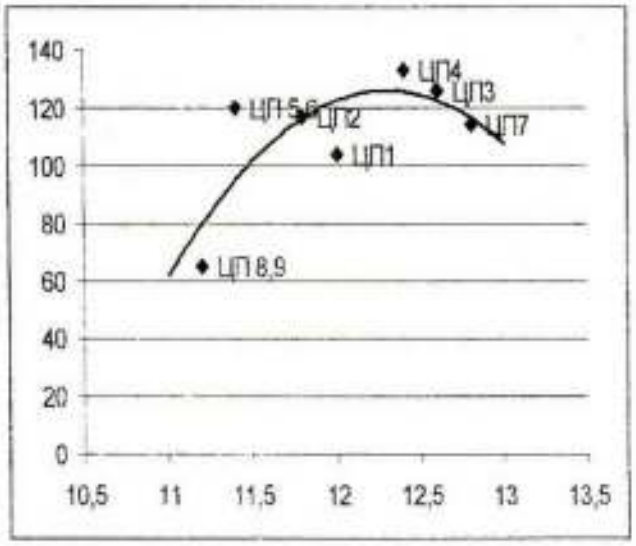
На основании многофакторного дисперсионного анализа установлено, что условия года не оказывают значимого влияния на межпопуляционные различия морфометрических признаков. По результатам этого же анализа выявлены значимые отличия между парциальными кустами по всем морфометрическим параметрам, за исключением ширины листовой пластинки (*W*). Наибольшее влияние на изменчивость показателей, за исключением морфометрических признаков генеративной сферы (L_1, L_2, L_3, *Nvet*), оказывают эколого-ценотические условия местообитаний (табл. 2).

Метод главных компонент позволил выявить наиболее информативные показатели, отражающие адаптацию ежи сборной к среде обитания – высоту побега (*H*), длину листовой пластинки (*L*), длину влагалища (*Lv*) и длину междоузлия (*Luz*). В данной работе в качестве примера приведено влияние некоторых экологических условий местообитания (увлажнения и освещенности-затенения) на высоту побега (рисунок). Максимальные значения высоты побега отмечены в ЦП лесных сообществ, характеризующихся средними значениями показателей увлажнения почв (11,99–12,53) и наибольшими – освещенности–затенения (3,41–3,92).

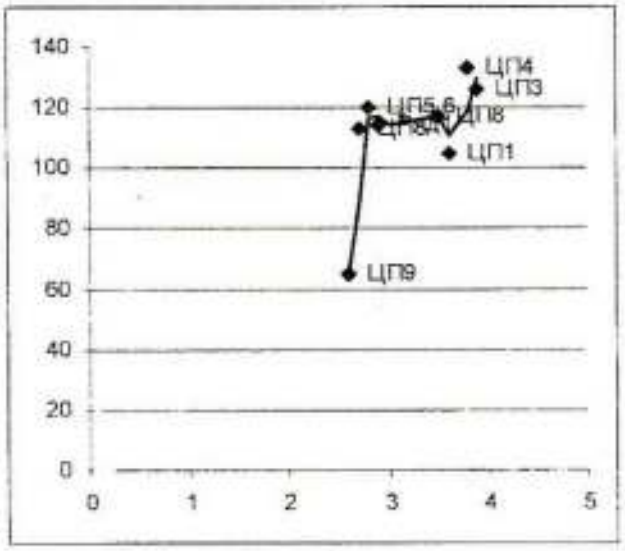
Таблица 2. **Результаты многофакторного анализа исследуемых признаков ежи сборной (УР, 2007–2008 гг.)**

Показатели	Компоненты изменчивости			Остаточная дисперсия
	«Год»	«ЦП»	«Куст»	
Mvs	0	41,2***	-	58,8
*H*1	0,2	56***	32***	11,8
NL	0	22***	32***	46
L	0	71***	19***	10
W	0	0,7**	3,7	95,6
Lmm	23*	48***	15,7***	13,3
Lv	0	66,6***	17***	17
Luz	4,3	32,5***	27***	36,2
Lsoc	11,5	38,5***	22***	28
L_1	12,8	27***	23***	50
L_2	10	26***	30***	34
L_3	11,4*	17,5***	22***	49,1
Nvet	7	7**	37***	49
H/Lmm	33**	38***	10***	19
H_1/*Lsoc*	1,5	34***	30,3***	34,2
L/W	0	63,6***	19***	17,4
L/Lv	0	50***	25***	25
S	0	25,4***	13,5***	61,6

Примечание. *** – $p < 0.001$, ** – $p < 0.01$, * – $p < 0.05$.



а



б

Зависимость высоты побега ежи сборной от влияния экологических факторов: *а* – увлажнения почвы; *б* – освещенности–затенения (УР, 2007–2008 гг.). № ЦП соответствуют таковым в табл. 1; по оси *X* приведены значения факторов по шкалам Д.Н. Цыганова (1976, 1983); по оси *У* – усредненные значения высоты побега (Н) за два года исследований

Та же зависимость наблюдается и в отношении других ростовых информативных признаков, положительно скоррелированных с высотой побега.

Таким образом, при культивировании указанного вида в качестве кормового растения с целью получения высокого урожая зеленой массы или сена необходимым требованием является слабый уровень антропогенного воздействия (в виде скашивания). При использовании ежи сборной в ландшафтном дизайне следует отдавать предпочтение тенистым местообитаниям с умеренной влажностью почвы. Что касается полосатой и желтой форм, они созданы селекционерами для возделывания на хорошо освещенных участках.

Список литературы

Абрамчук А.В., Горчаковский П.Л. Формирование и антропогенная деградация луговых растительных сообществ в лесостепном Зауралье // Экология. 1980. №1. С.22–34.

Абрамчук А.В., Горчаковский П.Л. Восстановление потенциальной продуктивности деградированных суходольных лугов // Растительный покров антропогенных местообитаний: Сб. науч. тр. Удмурт. ун-та. Ижевск, 1988. С.144–166.

Григорьева Н.М. Ежа сборная // Диагнозы и ключи возрастных состояний злаков: Метод. разработки. М., 1997. С.31–34.

Ефимова Т.П., Ложкина Н.В., Тычинин В.А. Растительность // Природа Удмуртии. Ижевск, 1972. С.145–201.

Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников. М., 1978. 150 с.

Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М., 1991. 366 с.

Исаченко А.Г. Ландшафтное районирование России как основа для регионального эколого-географического анализа // Изв. РГО. 1996. Т.128, вып.5. С.12–24.

Исаченко А.Г., Лавренко Т.И. Ботанико-географическое районирование // Растительность Европейской части СССР. Л., 1980. С.10–22.

Ларин И.В. Луговодство и пастбищное хозяйство. Л., 1969. 549 с.

Полевая геоботаника: В 5 т. М.; Л., 1964. Т.3. С.300–447.

Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова: Избранные работы. Л., 1971. 334 с.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. №2. С.7–34.

Ханина Л.Г., Грохлина Т.И. Автоматизация обработки по экологическим шкалам // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы II Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола, 2006. С.87–89.

Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л., 1976. С.514–517.

Цыганов Д.Н. Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. М., 1976. 60 с.

Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 197 с.

УДК 581.55

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ШИРОКОЛИСТВЕННО-ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Ю.П. Горичев, А.Н. Давыдычев*

Южно-Уральский государственный природный заповедник
** Институт биологии Уфимского научного центра РАН*
453560, Республика Башкортостан, Белорецкий р-н, п. Реветь;
e-mail: revet@pochta.ru
450054, г. Уфа, пр. Октября, 69; e-mail:shur25@yandex.ru

На западном макросклоне Южного Урала, на относительно небольшой территории сложились благоприятные природные условия для развития лесной растительности. Умеренно континентальный и относительно влажный климат позволяет произрастать здесь большинству лесообразующих видов Южного Урала, в том числе темнохвойным и широколиственным породам. В процессе длительной и сложной истории развития они сформировали широколиственно-темнохвойные леса. Основные особенности этих лесов – сложный полидоминантный состав древостоя, его многоярусное строение, разновозрастность, высокое флористическое разнообразие нижних ярусов.

Широколиственно-темнохвойные леса на Южном Урале образуют нижний высотный пояс растительности, распространяющийся до высоты 600–650 м (Горчаковский, 1972). Ареал их распространения в виде полосы шириной 40–60 км охватывает низкогорья и среднегорья западного склона Ю.Урала (между 55°20' и 54°00' с.ш.) в пределах Республики Башкортостан (Белорецкий район) и Челябинской области (Ашинский и Катав-Ивановский районы). В схемах ботанико-географического районирования региона указанная территория выделяется как самостоятельная единица в ранге района, подзоны и пр. (Соколова, 1951; Игошина, 1961; Колесников, 1961; Горчаковский, 1988). Район широколиственно-темнохвойных лесов расположен на стыке районов широколиственных и горнотаежных темнохвойных лесов. Западная граница района прослеживается довольно отчетливо (Горчаковский, 1972), тогда как восточная граница четко не выражена из-за сложности пространственных взаимоотношений между зональными сообществами и значительной нарушенности коренной растительности лесов рубками (Колесников, 1961).

На территории Южно-Уральского государственного природного заповедника (ЮУГПЗ) широколиственно-темнохвойные леса произрастают в

западной части, в пределах Ямаштинского и Тюльменского лесничеств. Широколиственно-темнохвойные леса приурочены к определенным типам лесорастительных условий – средним частям склонов хребтов и плоским вершинам невысоких гор в интервале высот 450–600 м над уровнем моря, где термические условия благоприятствуют их развитию. Почвы – серые горно-лесные свежие, периодически влажные, маломощные. Определенные экотопы занимают ассоциации широколиственных, сосновых и бореальных темнохвойных лесов. Как темнохвойные, так и широколиственные породы находятся на границах своих географических ареалов, поэтому в данных условиях существуют сложные межвидовые взаимоотношения, сами сообщества являются весьма динамичными системами, развитие которых сопровождается циклическими сменами поколений.

До организации ЮУГПЗ коренные леса на значительной площади были пройдены сплошными рубками, их место заняли производные насаждения – осинники, березняки и липняки.

При всей своей специфичности широколиственно-темнохвойные леса Южного Урала до настоящего времени недостаточно исследованы. В литературе крайне слабо освещены особенности структуры и естественного возобновления этих лесов.

Материал и методика

В 1993–2008 гг. в западной части ЮУГПЗ в районе широколиственно-темнохвойных лесов заложена сеть постоянных пробных площадей (ПП), включающая 26 ПП размером 50х50 м (0,25 га), из них 11 ПП заложены в коренных и условно-коренных типах леса и 17 ПП – в производных. На ПП проведены стационарные исследования стандартными методами, применяемые в лесоведении (Сукачев, Зонн, 1961; Методы изучения…, 2002). Подрост высотой до 50 см отнесен к «мелкому», свыше 50 см – к «крупному». В пределах ПП мелкий подрост учитывался на 100 равномерно размещенных площадках размером 0,5 м^2, крупный подрост – на 30 площадках размером 4 м^2. У ряда деревьев ели и пихты наиболее распространенных ступеней толщины путем отбора керна на высоте корневой шейки определялся возраст. В пределах ПП выполнены геоботанические описания, на основе которых проведен анализ эколого-ценотической структуры травянистого яруса ПП, эколого-ценотические группы видов (ЭЦГ) приняты по О.В. Смирновой и др. (2007). Массивы ненарушенных и слабонарушенных рубками широколиственно-темнохвойных лесов также были обследованы маршрутным методом.

Особенности структуры древостоя, естественного возобновления и нижних ярусов широколиственно-темнохвойных лесов наиболее полно от-

ражают 4 ПП, заложенные в ненарушенных рубками насаждениях. ПП расположены: на восточном (ПП-1) и западном (ПП-31) склонах хребта Белягуш, восточном склоне хребта М.Ямантау (ПП-2) и в межгорном понижении между хребтами М.Ямантау и Нары (ПП-4). Из них пробные площади №2, №4 и №31 представляют коренные типы леса, а ПП-1 – условно-коренной, подвергнувшийся воздействию пожара.

Результаты и их обсуждение

Древостои ненарушенных рубками широколиственно-темнохвойных лесов имеют сложную пространственную и возрастную структуру. Древесный ярус формируют 11 видов – ель сибирская (*Picea obovata*), пихта сибирская (*Abies sibirica*), липа сердцевидная (*Tilia cordata*), клен остролистный (*Aser platanoides*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), ильм горный (*Ulmus glabra*), береза повислая (*Betula pendula*), осина (*Populus tremula*), встречаются также единичные деревья ивы козьей (*Salix caprea*). В условно коренных типах леса в составе древостоя присутствуют крупномерные деревья сосны обыкновенной (*Pinus s ylvestris*) и локально – серой ольхи (*Alnus incana*). Древостои преимущественно II, реже I класса бонитета характеризуется высокой полнотой (0,7–0,8). Плотность древостоя (число деревьев на 1 га) составляет от 760 до 1376 шт./га, в том числе ели 108–200, пихты 388–832, липы – 56–496, березы – 20–92 шт./га. Остальные породы насчитывают менее 50 деревьев на 1 га: клен – до 12, ильм – до 44, осина – до 32 шт./га. Абсолютная полнота древостоев (сумма площадей сечений) составляет – 30,4–37,6 $м^2$/га, общий запас древесины – 327–459 $м^3$/га.

Древостои характеризуются двухъярусной структурой. Верхний основной полог полнотой 0,6 и высотой 26–30 м формируют темнохвойные породы – крупные генеративные деревья ели и пихты средним диаметром соответственно 35–47 см и 18–23 см, а также единичные крупномерные деревья липы, березы, осины, сосны (в условно коренных типах леса) и редко дуба (табл. 1).

Широколиственные занимают в основном подчиненное положение, формируя совместно с молодыми деревьями пихты нижний полог древостоя полнотой 0,1–0,3 и высотой 10–12 м.

Ель встречается во всех ступенях толщины до 60 см. Максимальный диаметр деревьев ели на высоте 1,3 м достигает 74 см, максимальный возраст – более 180 лет. Для ели характерно немногочисленность тонкомерных деревьев. Распределение числа деревьев и запаса древесины по ступеням толщины относительно равномерное (ПП-4), или с небольшим максимумом на ступенях толщины 28–38 см (возраст деревьев – 120–180 лет).

Таблица 1. **Основные таксационные показатели широколиственно-темнохвойных лесов ЮУГПЗ**

Ярус	Состав древостоя	Возраст, лет	Плотность деревьев, шт./га	Сумма площадей сечений, $м^2$/га	Запас, $м^3$/га
ПП №1					
1	4Е2П2С2Б+Лп, ед. Ос, Д	128	384	26,6	303,5
2	5П3Б1Е1Б+Ол, ед. Д	77	568	3,8	23,5
ПП №2					
1	7Е2П1Ос+Б, ед. Кл	130	392	29,2	386,4
2	8П1Е1Б+Ил, Лп, ед. Кл	75	368	4,9	38,3
ПП №4					
1	6Е2П1Лп1Б, ед. Кл., Ил	140	440	32,9	428,7
2	4П5Лп1Ил+Е, ед.Б	84	692	4,6	30,4
ПП №31					
1	5П4Е1Лп+Б, Кл	110	540	25,2	293,6
2	7П3Лп+Е, Р, ед. Б, Ил	70	836	9,5	71,6

Пихта встречается во всех ступенях толщины до 40 см, но представлена в основном тонкомерными деревьями. Ряд распределения деревьев пихты по диаметру имеет ярко выраженную левую ассиметрию и представлен непрерывной ниспадающей кривой. Преобладающими по запасу древесины являются ступени толщины 18–22 см (деревья 90–105-летнего возраста). Липа также встречается во всех ступенях толщины до 40 см и представлена в основном тонкомерными деревьями. Ряд распределения деревьев липы по диаметру аналогичен пихте. В верхний полог выходят единичные деревья диаметром более 20 см. Для ильма, входящего в состав нижнего полога древостоя, характерно относительно равномерное распределение числа деревьев (1–4 дерева) по всем ступеням толщины до 22 см. Клен представлен единичными деревьями диаметром 16–34 см. Дуб, присутствующий в составе верхнего полога древостоя условно-коренного насаждения, представлен единичными крупномерными деревьями диаметром 26–54 см. Береза в одних сообществах (ПП-4, ПП-1) встречается во всех ступенях толщины до 48–38 см, распределение числа деревьев и запаса древесины по ступеням толщины относительно равномерное с некоторым максимумом на отдельных ступенях толщины 20 см (ПП-2) или 24–28 см (ПП-1), в других насаждениях (ПП-4) имеются лишь крупномерные деревья диаметром 42–48 см. Осина везде представлена единичными крупномерными деревьями диаметром 22–36 см. Участие сосны в составе древостоя условно-коренного насаждения невелико, она представлена единичными крупномерными деревьями диаметром 36–64 см и высотой 30 м.

Сухостойная часть древостоя насчитывает от 80 до 348 стволов на 1 га, запасы сухостойных деревьев составляют от 16,3 до 58,3 м^3 или 4–19% от объема растущих деревьев. Основную массу сухостоя (от 57 до 98%) образует пихта. На поверхности почвы в значительных объемах имеется валеж различной стадии гниения и различного размера.

В возобновлении участвуют все породы, входящие в состав древостоя, кроме сосны. Подрост темнохвойных и широколиственных пород отмечен во всех исследованных сообществах, он в основном здоровый. Плотность крупного подроста пихты составляет от 0,4 до 2,9 тыс. шт./га, плотность мелкого подроста на 3 ПП – 0,8–1,8 тыс. шт./га, на ПП-31 отмечен «взрыв возобновления» (16,0 тыс. шт./га) (табл. 2).

Таблица 2. **Плотность подроста под пологом широколиственно-темнохвойных лесов ЮУГПЗ, шт./га**

Породы	ПП-1	ПП-2	ПП-4	ПП-31
Ель	0/0,1	6,0/0,2	0,6/0,1	1,4/0,1
Пихта	0,8/2,9	1,8/0,7	0,8/0,4	16,0/1,4
Липа	2,8/4,4	2,8/5,3	3,2/3,2	2,0/2,4
Клен	0,2/0,1	1,4/0,1	2,6/0,2	5,2/0
Ильм	0,2/0	14,0/0	3,4/0,8	4,4/0,1
Дуб	0/0,2	0/0	0/0	0/0
Береза	0,6/0	1,0/0	0/0	0,6/0
Осина	0/0	0,2/0	0/0	0/0
Ольха	0/0,7	0/0	0/0	00
Итого	4,6/8,4	27,2/6,3	10,6/7,1	29,6/4,0

Примечание. В числителе – плотность мелкого подроста, в знаменателе – плотность крупного подроста.

Плотность крупного подроста ели значительно ниже, чем у пихты – 0,1–0,2 тыс. шт./га. Мелкий подрост отмечен на 3 ПП, его плотность значительно различается – от 0,6 до 6,0 тыс. шт./га. Распределение подроста пихты и ели в пределах ПП неравномерное, подрост ели приурочен в основном к валежу. Возраст подроста темнохвойных составляет от 2 до 60 лет, в т.ч. возраст ювенильных особей – 2–20 лет, имматурных – 7–50 лет, вергинильных – 15–60 лет. Большинство растений подроста ели и пихты формируют в процессе индивидуального развития ксилоризом. В возобновлении принимают активное участие широколиственные породы, из которых наиболее многочисленна липа, возобновляющаяся преимущественно вегетативным способом. Плотность подроста липы составляет 4,4–8,1 (2,4–5,3) тыс. шт./га (в скобках плотность крупного подроста), клена – 0,3–

5,2 (до 0,2) тыс. шт./га, ильма – 0,2–14,0 (до 0,8) тыс. шт./га. Встречается также мелкий подрост дуба (до 0,2 тыс. шт./га), березы (до 1,0 тыс. шт./га) и очень редко единичный подрост осины (до 0,2 тыс. шт./га).

Подлесок формируют 8 видов – рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), черемуха обыкновенная (*Padus avium*), жимолость лесная (*Lonicera xylosteum*), волчье лыко (*Daphne mezereum*), калина (*Viburnum opulus*), бузина сибирская (*Sambucus sibirica*), шиповник иглистый (*Rosa acicularis*) и малина (*Rubus idaeus*). Сомкнутость подлеска не превышает 0,2. Доминируют рябина, черемуха, малина и жимолость, остальные виды мало обильны и встречаются непостоянно.

Общее проективное покрытие кустарничково-травянистого яруса составляет 70–80%. Исследуемые сообщества характеризуются полидоминантным составом травянистого яруса. В числе доминантов или содоминантов выступают *Carex pilosa, Calamagrostis arundinaceae, Galium odoratum, Pulmonaria obscura, Stellaria holostea, Oxalis acetosella, Aegopodium podagraria*. В окнах полога обильны виды из группы высокотравья *Aconitum excelsum, Cirsium heteropliyllum, Cirsium oleraceum, Crepis sibirica, Cacalia hastate, Senecio nemorensis* и крупные папоротники – *Dryopteris filix-mas, Phegopteris connectilis*. В составе флоры присутствуют эфемероиды – *Anemonoides altaica, A.ranunculoides, Corydalis solida*. Высокое обилие и постоянство из неморальных видов имеют *Asarum europaeum, Lathyrus vernus, Ajuga reptans, Geranium sylvaticum*, из группы бореального мелкотравья – *Rubus saxatilis, Cerastium pauciflorum* (встречаются также бореальные кустарнички – *Linnaea borealis, Lycopodium annotinum)*, из нитрофильных видов – *Geum rivale, Stellaria bungeana, Circaea alpina*, из лугово-опушечных видов – *Fragaria vesca, Prunella vulgaris*. В кустарничково-травянистом ярусе условно-коренных насаждений присутствует целый ряд опушечных видов, отсутствующих в коренных – *Polygonatum multiflorum, Digitalis grandiflora, Hypericum perforatum, Stachys officinalis, Succisa pratensis, Trollius europaeus*.

В пределах ПП отмечено 85 видов травянистых растений. В целом в спектре эколого-ценотических групп травянистого яруса лидируют 3 эколого-ценотические группы (ЭЦГ) – неморальная (27%), бореальная (19%) и высокотравная (28%), доля участия лугово-опушечной ЭЦГ – 14%, нитрофильной – 7%. По пробным площадям участие ЭЦГ варьирует в следующих пределах: бореальная – 20–31,7%, неморальная – 25,7–32,2%, высокотравная – 31,4–40%, лугово-опушечная – 3,6–15,7%, нитрофильная – 2,4–7,3%.

Моховой покров в сообществах распространен в виде пятен, общее покрытие составляет менее 10%. Его слагают *Pleurozium schreberi, Dicranum scoparium, Hylocomium splendens, Plagiomnium cuspidatum*.

В соответствии с доминантной классификацией темнохвойные леса с участием широколиственных пород во втором ярусе традиционно относят к группе сложных или неморальных ельников. Широколиственно-темнохвойные леса Ю. Урала Л.Б. Заугольнова (http://mfd.cepl.rssi.ru/flora) объединяет в 2 группы типов леса – сложные ельники *Piceeta composita* и высокотравные ельники *Piceeta mangoherbosa*. Рассматриваемые насаждения представляют первую из названных групп типов леса, коренные сообщества (ПП 1, 4, 31) отнесены нами к одному типу леса – пихто-ельник осочково-липняковый, условно-коренное насаждение (ПП-1) отнесено к типу леса пихто-ельник с сосной осочково-липняковый. В соответствии с эколого-флористической классификацией (Мартыненко и др., 2008) сообщества относятся к ассоциации – *Chrysosplenio alternifolii-Piceetum obovatae* Martynenko et al., 2007 союза *Aconito septentrionalis – Piceion obovatae* Solomeshch et al. ex hoc loco порядка *Abietetalia sibiricae* (Ermakov in Ermakov et al., 2000) Ermakov, 2006 класса *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger, 1937.

Выводы

Проведенные исследования показывают, что на территории ЮУГПЗ ассоциации широколиственно-темнохвойных лесов находятся в относительно устойчивом состоянии, несмотря на то, что основные лесообразующие виды находятся на границе географических ареалов. Популяции основных древесных видов – главных лесообразующих пород имеют полночленную возрастную структуру. Возобновительный процесс непрерывен, идет постоянное насыщение молодыми поколениями. Вместе с тем наблюдается некоторая напряженность возобновительного процесса у темнохвойных. Плотность подроста пихты и тем более ели довольно низкая. Можно констатировать, что в условиях заповедного режима (при отсутствии прямого антропогенного воздействия) данные сообщества имеют все предпосылки для существования неопределенно длительное время.

Список литературы

Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В. и др. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СпбГУ, 2002. 240 с.

Горчаковский П.Л. Широколиственные леса и их место в растительном покрове Южного Урала. М.: Наука, 1972. 146 с.

Горчаковский П.Л. Растительность и ботанико-географическое деление Башкирской АССР // Определитель высших растений Башкирской АССР. М.: Наука, 1988. С.5–13.

Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. Типология и классификация лесов Европейской России: методологические подходы и возможности их реализации // Лесоведение. 2006. №1. С.34–48.

Игошина К.Н. Опыт ботанико-географического районирования Урала на основе зональных флористических групп // Ботан. журн. 1961. Т.46, №2. С.183–200.

Колесников Б.П. Очерк растительности Челябинской области в связи с ее геоботаническим районированием // Флора и лесная растительность Ильменского государственного заповедника: Тр. Ильмен. заповедника. Свердловск, 1961. Вып.8. С.105–129.

Мартыненко В.Б., Широких П.С., МулдашевА.А. Синтаксономия лесной растительности // Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника. Уфа: Гилем, 2008. С.124–240.

Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г. и др. Биоразнообразие и сукцессионный статус темнохвойных лесов Шежимопечорского и Большепорожного ботанико-географических районов Печоро-Илычского заповедника // Тр. Печоро-Илычского заповедника. 2007. Вып.15. С.28–47.

Соколова Л.А. Основные черты растительности западного склона (северной части) Южного Урала // Тр. Ботан. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер.3. 1951. Вып.7. С.134–180.

Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.

УДК [581.6:615.32:582.675.1]:470.57

СЫРЬЕВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЦА ПЕРЕЧНОГО И ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

С.Н. Жигунова, Н.И. Федоров, О.И. Михайленко, Я.О. Гуркова

Институт биологии Уфимского научного центра РАН,
450054, г. Уфа, пр. Октября, 69; e-mail: fedorov@anrb.ru

В настоящее время на территории Республики Башкортостан заготавливается ежегодно более 200 т растительного сырья для использования в фитотерапии и производства медицинских препаратов. В наибольших количествах (ежегодные заготовки свыше 5 т в сухом весе) заготавливается 20 видов, в том числе горец перечный и горец почечуйный. Водные и спиртовые вытяжки горца перечного применяют как кровоостанавливающее средство, отвар обладает бактериостатическими свойствами; его принимают при затруднении мочеиспускания, сыпях, опухолях и ушибах, при язве и раке желудка, а также как вяжущее и болеутоляющее средство. Отвары и настои горца почечуйного обладают выраженными кровоостанавливающими свойствами, проявляющимися в повышении вязкости и свер-

тываемости крови, а также заметно повышают сократительную способность гладкомышечных органов, оказывают слабительное, мочегонное и незначительное противовоспалительное действие (Растительные ресурсы…, 1985).

Целью работы является оценка распространения и сырьевой продуктивности горца перечного и горца почечуйного на территории Предуралья.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования были выбраны два вида семейства Гречишные (Polygonaceae Juss.) – горец перечный (водяной перец) (*Persicaria hydropiper* (L.) Spach) и горец почечуйный (*Persicaria maculata* (Rafin.) A. et D. Love).

Их распространение на территории Предуралья анализировалось по базе данных растительных сообществ Республики Башкортостан, описанных в системе эколого-флористической классификации (Ямалов и др., 2004). В этой базе данных насчитывается для Предуралья 133 ассоциации растительных сообществ луговой, лесной, степной, рудеральной, болотной растительности и растительности засоленных почв.

Для оценки продуктивности был использован метод оценки фитомассы по проективному покрытию с некоторыми модификациями, делающими возможным применение его результатов для вычисления сырьевой продуктивности лекарственных видов в растительных сообществах, описанных в системе единиц эколого-флористической классификации (Жигунова и др., 2008). Он предусматривает заложение серии площадок с различным участием ресурсного вида, на которых оценивается его проективное покрытие и вес на единицу площади. Далее проводился регрессионный анализ линейной зависимости фитомассы вида на единицу площади от его проективного покрытия. Расчеты проводились в статистическом пакете «Statistica 6.0.».

Отработка методики определения зависимости фитомассы надземной части видов от их проективного покрытия проводились в Иглинском районе на двух участках в поймах мелких рек и одном – на краю небольшого болота. Было заложено для горца перечного и горца почечуйного, соответственно, 59 и 57 площадок размером 1 м^2. Для оценки продуктивности изученных видов в типичных для них растительных сообществах Предуралья использованы данные об их обилии и постоянстве в ассоциациях эколого-флористической классификации с участием этих видов.

Результаты и их обсуждение

Растения горца перечного в сообществах распределены мозаично и различаются по высоте. Тем не менее, как показывает корреляционный

и регрессионный анализ, между надземной фитомассой горца перечного (М, ц/га) и проективным покрытием существует сильная прямая связь (коэффициент корреляции $r = +0,94$) (рис. 1).

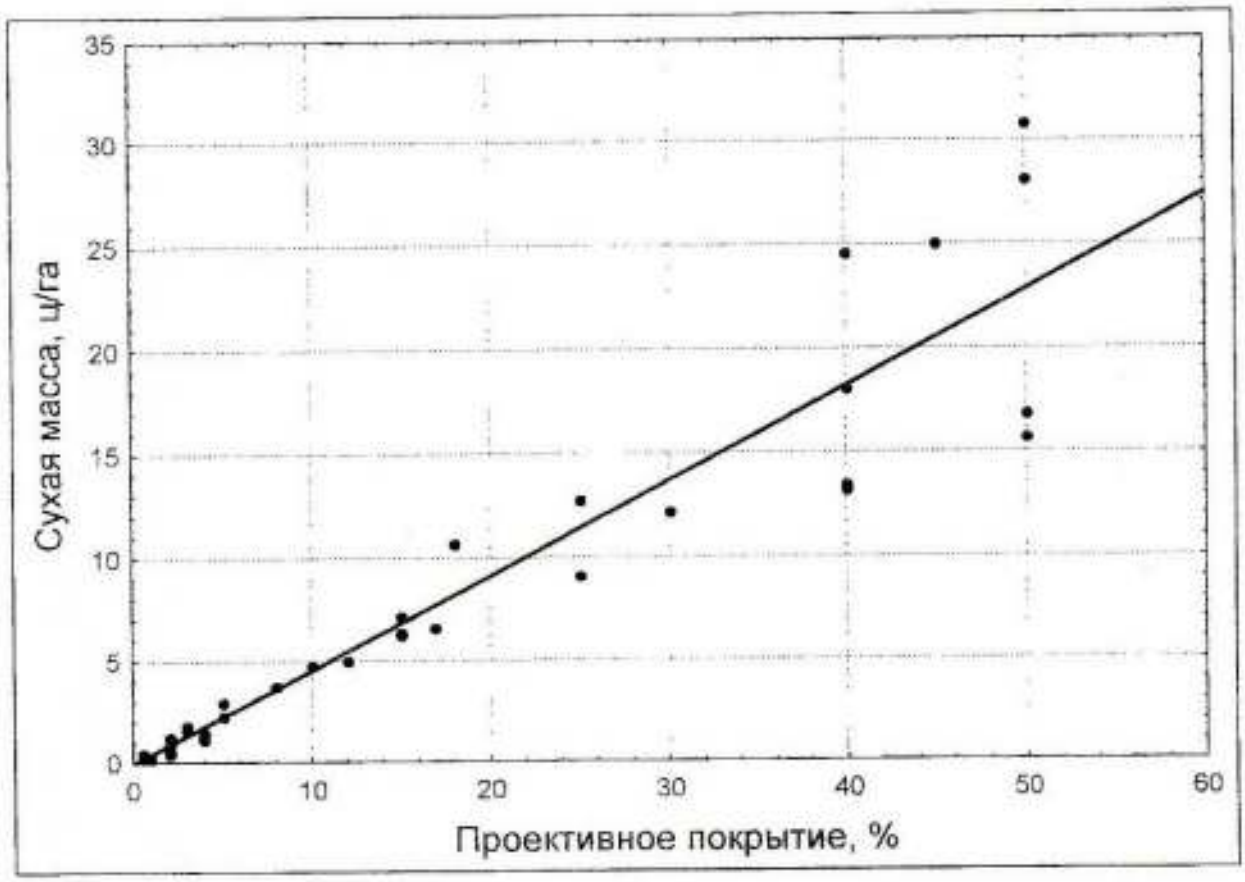


Рис. 1. Регрессионная зависимость надземной фитомассы горца перечного от его проективного покрытия

В результате регрессионного анализа получено уравнение зависимости надземной фитомассы горца перечного (М, ц/га) от проективного покрытия (Пп,%): $М = –0,06 + 0,46$ Пп.

Для второго вида – горца почечуйного – при корреляционном и регрессионном анализе выявлена еще более сильная зависимость между надземной фитомассой и проективным покрытием (коэффициент корреляции $r = +0,97$) (рис. 2).

Было получено регрессионное уравнение зависимости надземной фитомассы горца почечуйного (М, ц/га) от проективного покрытия (Пп,%): $М = 0,21 + 0,20$ Пп.

Далее было проанализировано распространение этих видов на территории Предуралья и рассчитана их продуктивность в типичных для них растительных сообществах. Оба вида предпочитают влажные местообитания и часто произрастают совместно. Горец перечный встречается во всех зонах Предуралья, где произрастает в составе травяного яруса растительных сообществ 14 ассоциаций, относящихся к 9 союзам 7 порядков 5 классов луговой, лесной, рудеральной и болотной растительности. Основное

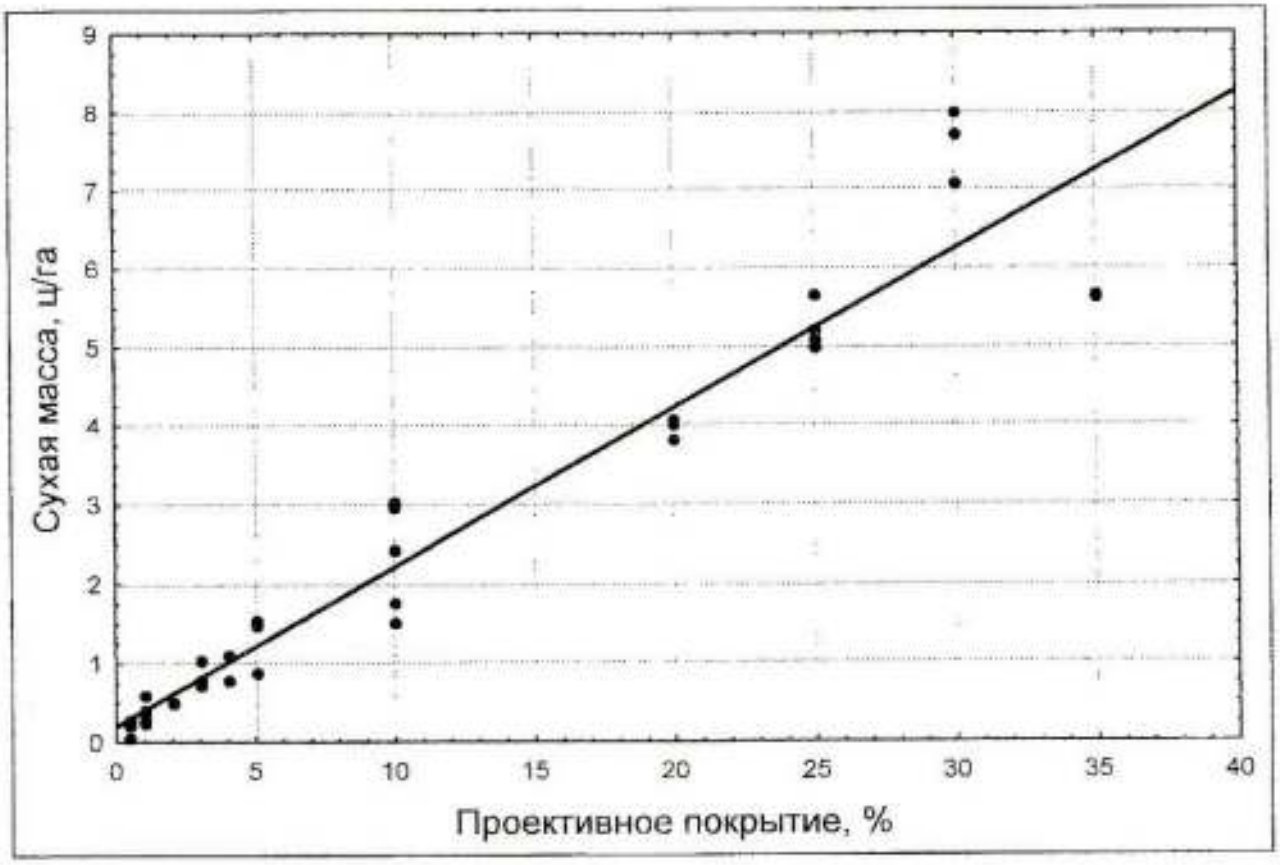


Рис. 2. Регрессионная зависимость надземной фитомассы горца почечуйного от его проективного покрытия

его распространение связано с луговой растительностью. С постоянством до 40% и обилием до 5% этот вид встречается на влажных низкотравных пастбищах (союз *Potentillion anserinae*). С тем же постоянством и обилием горец перечный встречается в некоторых сообществах сырых заболоченных лугов (асс. *Scirpetum sylvatici* союза *Calthion*). В этих местообитаниях продуктивность надземной фитомассы вида достигает 0,25 ц/га в сухом весе. В остальных сообществах последнего союза его постоянство не превышает 20%, а обилие – 1%. При этом продуктивность также ниже и составляет не более 0,08 ц/га. Тем не менее, учитывая характер произрастания горца перечного (локальными куртинами), заготовка его в этих местообитаниях также возможна.

В лесной растительности распространение вида ограничено пойменными сероольховыми (союз *Alnion incanae*), ивово-тополевыми лесами (союз *Salicion albae*) и прирусловыми зарослями ивовых кустарников (союз *Salicion triandrae*). Постоянство вида в этих сообществах может достигать 60%, а обилие – 25%. Продуктивность надземной фитомассы вида в этих местообитаниях составляет до 0,98 ц/га в сухом весе. С постоянством до 20%, низким обилием и небольшой продуктивностью надземной массы (до 0,08 ц/га) вид встречается в заболоченных черноольховых и пушистоберезовых лесах (союз *Alnion glutinosae*) и в сообществах кустарниковых низинных болот (союз *Salicion cinereae*).

Горец почечуйный на территории Предуралья встречается в составе травяного яруса меньшего числа растительных сообществ – в 9 ассоциациях, относящихся к 8 союзам 7 порядков 6 классов луговой и рудеральной растительности. Его распространение связано с рудеральными и луговыми сообществами, в которых вид встречается мозаично, иногда небольшими зарослями. С постоянством до 40% и обилием до 1% вид встречается в пойменных рудеральных сообществах (союз *Agropyro-Rumicion crispi*). В этих местообитаниях продуктивность надземной фитомассы горца почечуйного в сухом весе достаточна для заготовок и составляет до 0,16 ц/га. В сообществах однолетников и многолетников на залежах и пустырях (союз *Sisymbrion officinalis, Arction lappae, Onopordion acanthii*), на скатах насыпей железнодорожных и шоссейных дорог (союз *Convolvulo-Agropyrion*) вид встречается редко с постоянством не более 20%. Продуктивность этого вида в этих сообществах составляет до 0,06–0,08 ц/га. В северных районах Предуралья вид встречается с постоянством до 20% в некоторых сообществах на сырых пойменных лугах (асс. *Vicio craccae-Caricetum vulpinae* союза *Calthion*), где его продуктивность достигает 0,08 ц/га. С теми же постоянством и продуктивностью вид может встречаться на низкотравных влажных пастбищах (асс. *Rumici crispi-Agrostietum stoloniferae* союза *Potentillion anserinae*), которые встречаются по всем районам Предуралья, но, как правило, не занимают больших площадей.

Таким образом, горец почечуйный приурочен преимущественно к рудеральным влажным местообитаниям, а горец перечный встречается в сообществах влажных лесов и лугов. На заболоченных лугах оба вида часто произрастают совместно. Наиболее перспективными местообитаниями для заготовки обоих видов являются заболоченные луга и сырые сбитые пастбища.

Список литературы

Жигунова С.Н., Федоров Н.И., Михайленко О.И. и др. Распространение и сырьевая продуктивность *Thalictrum minus* L. *(Ranunculaceae)* в растительных сообществах Республики Башкортостан // Аграрная Россия. 2008. №11. С.16–17.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Magnoliaceae-Limoniaceae: В 7 т. Л.: Наука, 1985. Т.1. 460 с.

Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Голуб В.Б., Баишева Э.З. Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан: Препринт. Уфа: Гилем, 2004. 64 с.

УДК 635 92.05

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИАН В СИСТЕМЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ СТЕПИ И ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

А.Л. Калмыкова

Саратовский государственный аграный университет им. Н.И. Вавилова, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1

Наиболее действенно позволяют контролировать и регулировать содержание парниковых газов и углекислоты в атмосфере зеленые насаждения. Их основная санитарно-гигиеническая функция как раз и состоит в кислородопродуктивности и депонировании углерода. Показатели этих процессов являются индивидуальными для каждого вида растений.

При условии выращивания лиан на незастроенной территории площадью 1 га с соблюдением стандартной схемы посадки показатели их средозащитных свойств значительно уступают аналогичным показателям по древесно-кустарниковой растительности, так как площадь питания древесных растений значительно больше. Однако данный показатель не может являться объективным, поскольку в условиях селитебной застройки городов лианы размещаются, как правило, только вдоль стен жилых домов и строений, т.е. имеют свою экологическую нишу в местах, непригодных для произрастания древесно-кустарниковой растительности.

Целью данного исследования было сравнение средозащитных свойств отдельных видов лиан между собой при произрастании в условиях городов степного (г. Саратов) и лесостепного (г. Сызрань) Поволжья.

Показано, что наибольшей способностью депонировать углерод характеризуются виноград амурский (в условиях г. Саратова – 8,15 т/год на 1 га), девичий виноград (в условиях г. Саратова - 6,05 т/год на 1га, в условиях г. Сызрани – 5,59 т/год на 1 га). Средними значениями характеризуется вклад в депонирование углерода винограда обыкновенного (в условиях г. Саратова – 3,87 т/год на 1 га, в условиях г. Сызрани – 4,15 т/год на 1 га), жимолости каприфоль (2,67 и 4,39 т/год на 1 га соответственно), жимолости Брауна (в условиях г. Саратова 4,85 т/год на 1 га). Остальные исследованные виды депонируют меньшее количество углерода.

Трудно переоценить значение кислородопродуктивной способности зеленых насаждений, особенно в условиях городов степи и лесостепи Поволжья с недостаточным озеленением. Теоретически с 1 га вертикального озеленения, представленного различными видами лиан, в течение года может быть выделено в среднем в условиях г. Саратова – 11,33 т кислорода и в условиях г. Сызрани – 10,47 т. Наибольший вклад в данный процесс вносят виноград амурский – 23,76 т/год (в условиях г. Саратова), девичий виноград пятилисточковый – 17,66 т/год и 16,31 т/год (в условиях Саратова и

Сызрани соответственно). Жимолость Брауна выделяет 14,16 т кислорода в год на площади в 1 га. Остальные виды продуцируют кислород в пределах 4,86–11,28 т/год (в условиях г. Саратова) и 4,62–12,82 т/год (в условиях г. Сызрани).

Ранее было показано, что в условиях типовой жилой застройки региона исследований среднее значение кислородопродуктивности древесных растений с 1 га зеленых насаждений в жилой застройке в условиях г. Саратова составляет 6,07 т/год, депонирования углерода – 1,8 т/год (Азарова, 2007). Для лиан, которые можно разместить вдоль стен зданий и сооружений, расположенных на данной площади в условиях г. Саратова, те же показатели составляют 1,08 т/год и 0,37 т/год соответственно. В условиях г. Сызрани эти усреднённые значения для лиан составляют соответственно 0,93 т/год, 0,32 т/год.

Таким образом, наилучшей способностью к улучшению санитарно-гигиенической обстановки урбанизированных территорий посредством депонирования углерода и кислородопродуктивности обладают виноград амурский и девичий виноград пятилисточковый. Вклад других видов в формирование санитарно-гигиенических свойств также значителен и в сочетании с другими видами и формами растений позволит организовать эффективную биологическую защиту среды.

Список литературы

Азарова О.В. Состояние и средообразующие свойства защитных лесных насаждений в системе озеленения городов степи Российской Федерации: Дис. … канд. с.-х. наук. Саратов, 2007. 138 с.

Кабанов С.В., Терешкин А.В. Моделирование экосистем: Метод. указания к изучению курса для студентов заочной формы обучения по специальности 260400 – «Лесное и лесопарковое хозяйство». Саратов, 1999. 20 с.

УДК 582.998 : 581.192

ЗАВИСИМОСТЬ СОСТАВА ФЛАВОНОИДНОГО КОМПЛЕКСА СОЦВЕТИЙ *HELICHRYSUM ARENARIUM* (L.) MOENCH ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Машурчак, В.В. Игнатов*, А.С. Кашин

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: kashinas@sgu.ru;
** Институт биохимии, физиологии растений и микроорганизмов РАН, Саратов; e-mail: vvignatov@mail.ru*

В настоящее время в медицинской практике всё более популярными становятся лекарственные средства растительного происхождения. Среди таких лекарственных средств выделяются флавоноиды – биологически ак-

тивные вещества, обладающие широким спектром фармакологического (желчегонного и гепатопротекторного) действия (Запрометов, 1974). Одним из перспективных источников флавоноидов является цмин песчаный (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) из семейства Asteraceae. Доминирующими флавоноидами для данного растения являются: нарингенин, его 5-О-глюкозид (салипурпозид) и 7-О-глюкозид (прунин). Среди доминирующих флавоноидов известен халкон изосалипурпозид. В растениях *H. arenarium* содержится также ряд сопутствующих веществ, включая полисахариды, кумарины, коричные кислоты и др. (Куркина, 2007).

H. arenarium – многолетнее травянистое растение, широко распространенное в степных районах европейской части России и стран СНГ, хотя Саратовская область считается находящейся вне его ценоареала (районов массового распространения). Однако основные запасы сырья данного вида растений после распада СССР остались за пределами России: Украина и Белоруссия (Атлас..., 1983). В связи с этим возникла острая необходимость поиска новых районов, пригодных для организации его заготовок, и отбора растений, наиболее продуктивных в отношении количества и качества действующих веществ для введения в культуру. Целью данной работы было выявление закономерностей изменчивости количественного состава флаваноидного комплекса соцветий *H. arenarium* от условий произрастания на территории Саратовской области.

Материал и методика

Для исследования использовали растения *H. arenarium*, взятые из 28 естественных популяций 17 районов Саратовской области (рис. 1). Сбор растений проводили в период массового цветения данного вида с 23 июня по 1 августа 2008 года. В каждой популяции случайным образом производили выборку 30 растений зрелого возрастного состояния (G_2). У растений отбирались соцветия, измельчались и помещались в 95%-ный этиловый спирт, так как у данного вида растений именно на соцветия приходится наибольшее количество флавоноидов (Запрометов, 1974; Куркина, 2007).

Экстракты для исследования готовили по следующей методике (Запрометов, 1974; Ладыгина и др., 1983): 10 г сырья заливали 25 мл 95%-ного этилового спирта. Кипятили на водяной бане 10 минут. После кипячения спирт сливали, а остаток растительного материала растирали в ступке, многократно промывали 95%-ным этиловым спиртом и фильтровали. Полученный в результате экстракт доводили до объема 100 мл. После чего спирт выпаривали насухо на водяной бане. Для предотвращения окисления флавоноидов в процессе упаривания к спиртовым экстрактам добавляли 0,01 г аскорбиновой кислоты. Сухой остаток заливали 10 мл горячей воды. К полученному охлаждённому экстракту добавляли 5 мл хлороформа, энер-

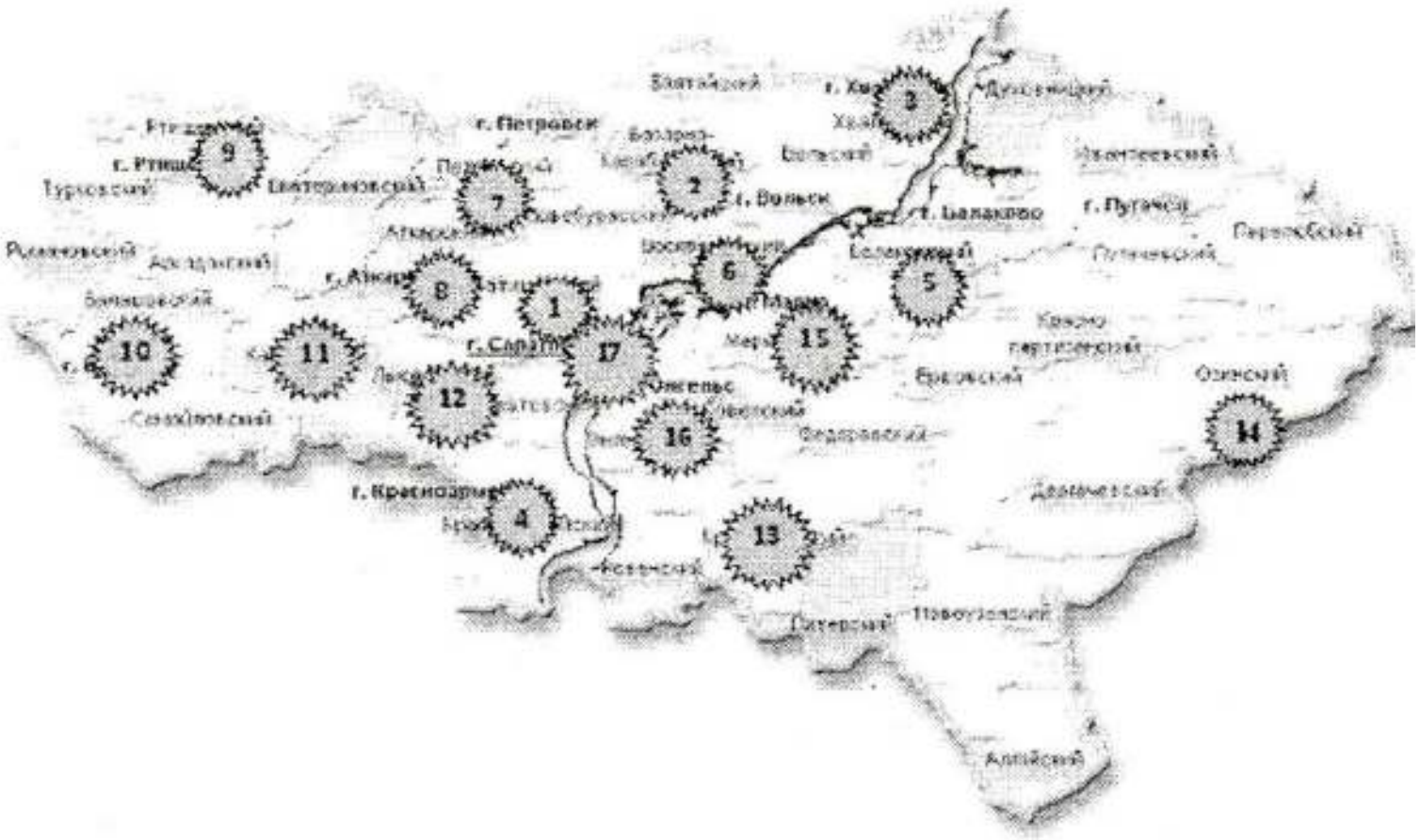


Рис. 1. Местонахождение исследованных популяций *Helichrysum arenarium*: *1* – Татищевский, *2* – Базарно-Карабулакский, *3* – Хвалынский, *4* – Красноармейский, *5* – Балаковский, *6* – Воскресенский, *7* – Петровский, *8* – Аткарский, *9* – Ртищевский, *10* – Балашовский, *11* – Калининский, *12* – Лысогорский, *13* – Краснокутский, *14* – Озинский, *15* – Марксовский, *16* – Энгельсский, *17* – Саратовский районы

гично встряхивали и оставляли в плотно закупоренной посуде на 5–10 часов (для удаления хлорофилла, эфирных масел и дубильных веществ). После удаления хлороформного слоя операцию повторяли. Далее все манипуляции проводили с водным экстрактом. Для анализа экстрактов использовали метод ТСХ (Запрометов, 1974; Кирхнер, 1981; Шилина и др., 2004) и УФ-спектрофотометрию (Запрометов, 1974; Копнин, 2007). Хроматографию в тонком слое сорбента проводили на пластинах «Sorbfil» ПТСХ-АФ-В-УФ. В качестве подвижной фазы использовали следующие системы растворителей:

а) для выделения нарингенина и последующего спектрофотометрического анализа – бутанол : уксусная кислота (2 : 3) (модификация элюента М.Н. Запрометова (1974));

б) для определения качественного состава флавоноидного комплекса – этилацетат : уксусная кислота : вода (5 : 1 : 1) (Шилина и др., 2004).

УФ-спектрофотометрию проводили на спектрофотометре «Specord 40». Детектирование зон адсорбции осуществляли в видимом свете, УФ-свете при длине волны 254 нм, а также с использованием качественных реакций

на флавоноиды: взаимодействие с парами аммиака и взаимодействие с гидроксидом натрия (Запрометов, 1974; Ладыгина и др., 1983).

Содержание суммы флавоноидного комплекса определяли в пересчете на нарингенин (Георгиевский и др., 1990; Шилина и др., 2004; Копнин, 2007). Методика подготовки растворов для анализа аналогична методике В.П. Георгиевского с соавт. (1990).

Результаты и их обсуждение

В соцветиях цмина песчаного обнаружено от 10 до 14 зон адсорбции. Однако существенных различий в качественном составе основных компонентов флавоноидного комплекса в растениях из различных районов области не выявлено. Выявленные качественные различия обусловлены исключительно наличием или отсутствием в исследуемых экстрактах флавоноидов, обнаруженных в следовых количествах.

При этом наибольшее число флавоноидов обнаружено в экстракте из соцветий растений популяции степного участка Ртищевского района (14 зон адсорбции). Также достаточно высоким был этот показатель у растений популяций степного участка Татищевского и Аткарского районов и популяций соснового бора Аткарского и Балашовского районов (13 зон адсорбции), т. е. из районов с умеренным климатом (западная и центральная части Правобережья Саратовской области). Однако такое же количество зон адсорбции обнаружено и в экстрактах соцветий растений из популяций более аридных левобережных районов (степные участки Краснокутского, Озинского и Марксовского районов).

В результате ТСХ анализа с использованием элюента бутанол : уксусная кислота (2 : 3) обнаружено 6 зон адсорбции в каждом экстракте. Идентификация нарингенина осуществлена по стандарту. По данным, полученным в ходе спектрофотометрического анализа, спектр поглощения нарингенина из экспериментальных экстрактов совпадал с таковым у стандартного образца. Кроме того, по данным о величине *Rf* и цвету зон адсорбции при аналогичных условиях ТСХ анализа (Даргаева, 1994; Шилина и др., 2004; Куркина, 2007), идентифицированы рутин (*Rf* = 0,29), гиперозид (*Rf* = 0,39), лютеолин-7-гликозид (*Rf* = 0,42) и нарингенин-5-гликозид (*Rf* = 0,53).

Как видно из таблицы и рис. 2–4, суммарное содержание флавоноидов в исследованных популяциях держалось примерно на одном уровне. Однако максимальные значения наблюдались в экстрактах из растений центральных районов Правобережья Саратовской области (4,82–10,86%) со снижением в направлении севера и юга, в то время как минимальные значения – в левобережных районах с аридными условиями произрастания (3,32–4,50%).

Суммарное содержание флавоноидов в пересчете на нарингенин в соцветиях растений исследованных популяций *Helichrysum arenarium*

Район исследования	Популяция	Суммарное содержание флавоноидов в%, в пересчете на нарингенин
Базарно-Карабулакский	Сосновый бор	4,70±0,01
	Степной участок	4,67±0,01
Красноармейский	Степной участок	4,07±0,02
Балаковский	Сосновый бор	4,62±0,02
Воскресенский	Сосновый бор	4,69±0,03
Петровский	Сосновый бор	4,65±0,01
	Степной участок	4,72±0,02
Татищевский	Степной участок	6,88±0,01
Аткарский	Сосновый бор	4,82±0,01
	Степной участок	4,98±0,01
Ртищевский	Степной участок	4,49±0,01
Балашовский	Сосновый бор	5,14±0,02
Калининский	Степной участок	6,47±0,03
	Сосновый бор	4,81±0,01
Лысогорский	Степной участок	10,86±0,09
	Сосновый бор	4,88±0,02
Краснокутский	Сосновый бор	4,24±0,01
	Степной участок	4,50±0,02
Озинский	Степной участок	3,86±0,02
Марксовский	Степной участок	4,00±0,01
	Сосновый бор	3,32±0,01
	Степной участок	4,62±0,02
Хвалынский	Степной участок	4,56±0,01
	Степной участок	3,32±0,01
	Степной участок	4,71±0,01
	Степной участок	4,56±0,01
Энгельсский	Сосновый бор	3,75±0,02
Саратовский	Степной участок	3,84±0,01

Таким образом, при отсутствии различий в качественном составе основных компонентов флавоноидного комплекса, в соцветиях растений *H. arenarium* из различных районов области наблюдались различия по числу флавоноидов, присутствующих в следовых количествах. Однако строгой зональной приуроченности этой изменчивости не обнаружено.

Максимальное содержание флавоноидного комплекса наблюдалось в соцветиях растений *H. arenarium* из популяций центральных районов Са-

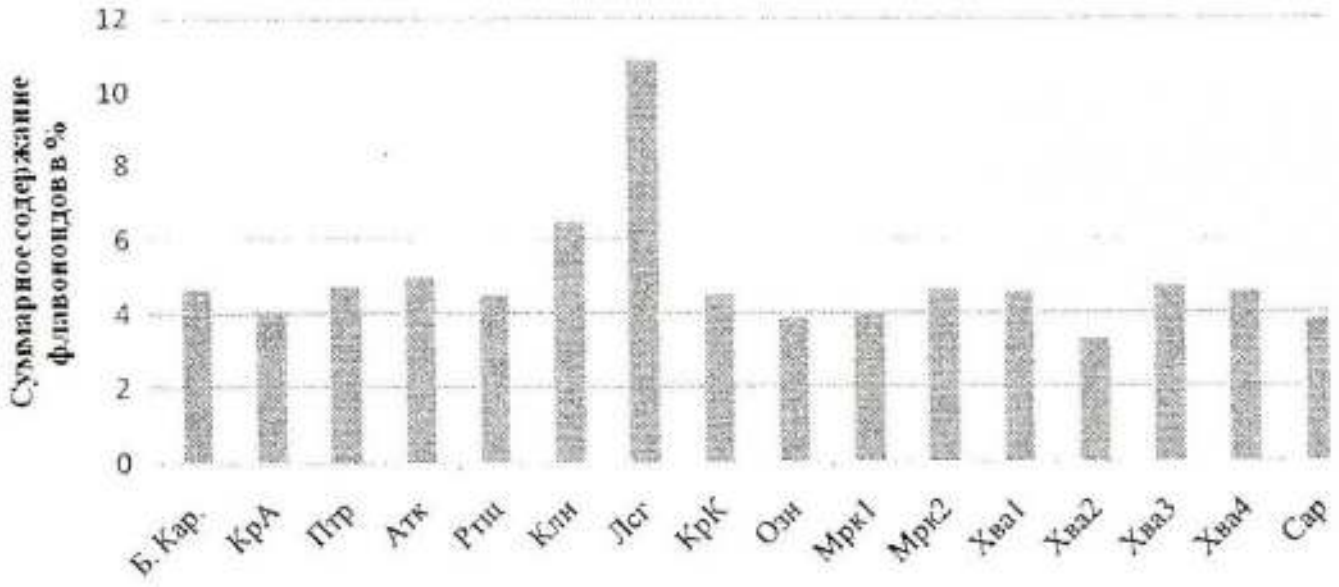


Рис. 2. Суммарное содержание флавоноидов (в%, в пересчете на нарингенин) в экстрактах растений *Helichrysum arenarium* из ценопопуляций степного участка: здесь и далее Б. Кар – Базарно-Карабулакский, КрА – Красноармейский, Птр – Петровский, Атк – Аткарский, Ртщ – Ртищевский, Клн – Калининский, Лсг – Лысогорский, КрК – Краснокутский, Озн – Озинский, Мрк – Марксовский, Хва – Хвалынский, Сар – Саратовский районы

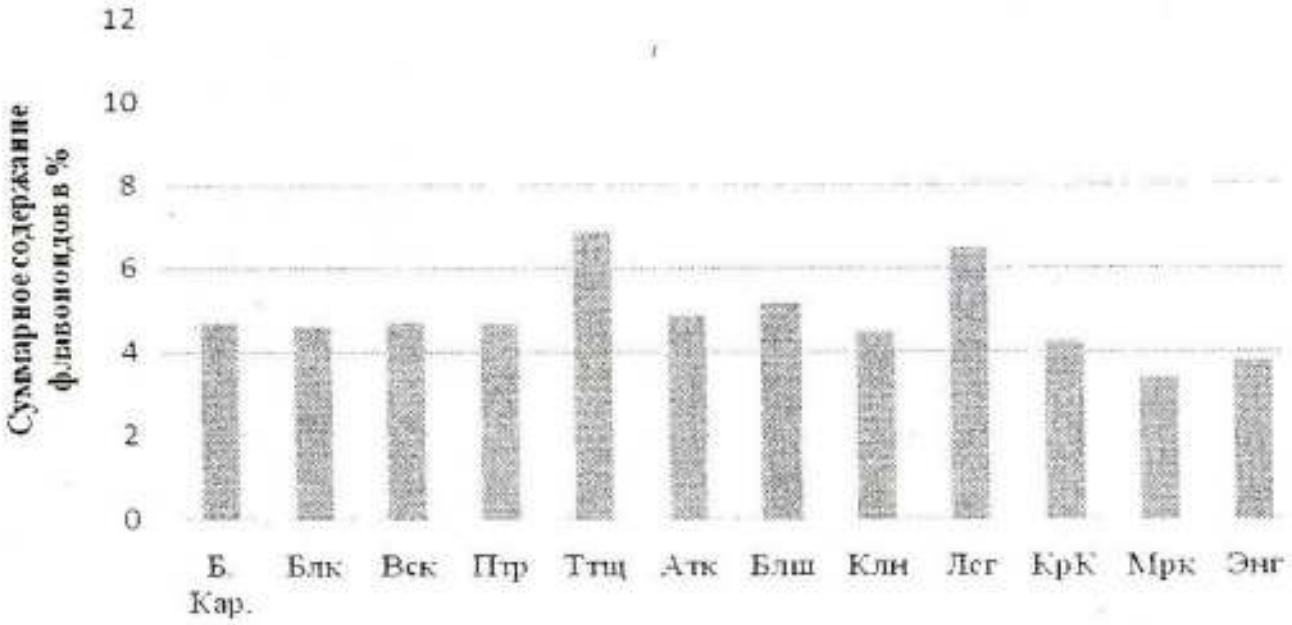


Рис. 3. Суммарное содержание флавоноидов (в%, в пересчете на нарингенин) в экстрактах растений *Helichrysum arenarium* из ценопопуляций остепненного соснового бора: здесь и далее Блк – Балаковский, Ттщ – Татищевский, Блш – Балашовский, Энг – Энгельсский районы

ратовского Правобережья содержание флавоноидного комплекса снижалось, но особенно низким оно было у растений из степных районов Саратовского Левобережья.

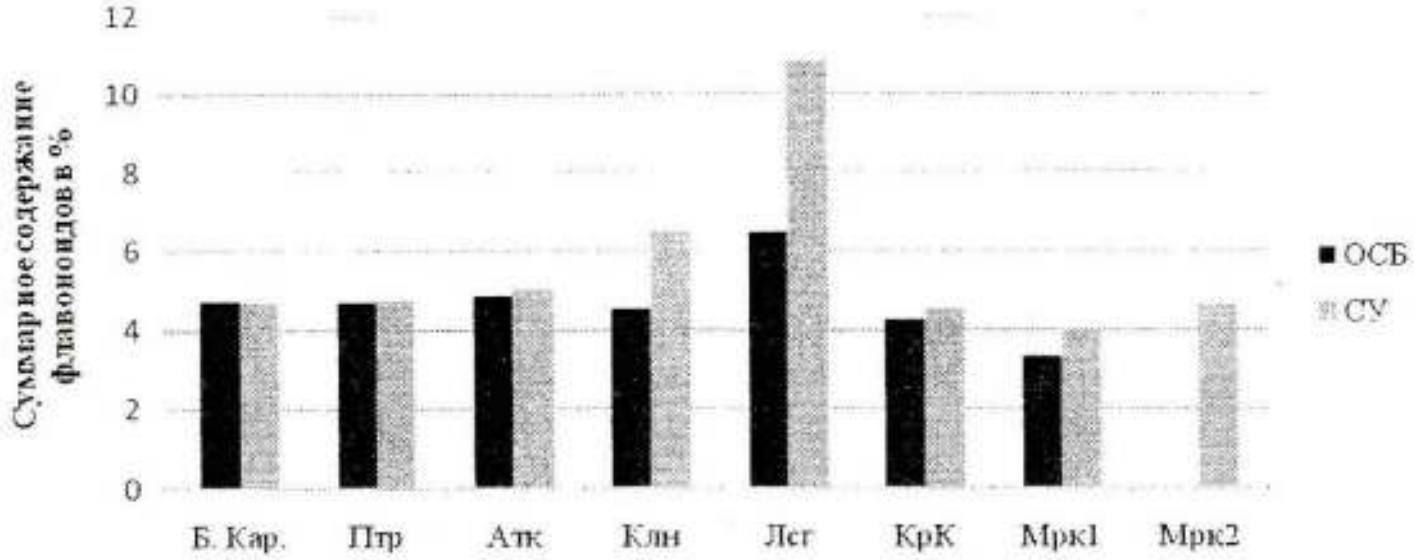


Рис. 4. Зависимость суммарного содержания флавоноидов (в%, в пересчете на нарингенин) в экстрактах растений *Helichrysum arenarium* от типа биотопа: СУ – ценопопуляции степного участка, ОСБ – ценопопуляции остепненного соснового бора

В пределах отдельных районов содержание флавоноидов чаще всего были выше у растений ценопопуляций степных участков и соответственно ниже – у растений ценопопуляций остепнённого соснового бора.

Список литературы

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1983. 340 с.

Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск, 1990. 333 с.

Даргаева Т.Г. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологии и стандартизации многокомпонентных растительных препаратов, применяемых при заболеваниях пищеварительной системы: Дис. … д-ра фарм. наук. М., 1994. 145 с.

Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. М., 1974. 213 с.

Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография: В 2 т. М., 1981. Т.1. 616 с.

Коппин А.А. Стандартизация коровяка (*Verbascum*) и настоек гомеопатических матричных, получаемых на его основе: Автореф. дис. … канд. фарм. наук. М., 2007. 23 с.

Куркина А.В. Разработка новых подходов к стандартизации сырья и препаратов бессмертника песчаного // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: Материалы III Всерос. конф., 23–27 апреля 2007 г.: В 3 кн. Барнаул, 2007. Кн.2. С.250–253.

Ладыгина Е.Я., Сафронич Л.Н., Отрешенкова В.Э. и др. Химический анализ лекарственных растений. М., 1983. 176 с.

Шилина Т.С., Ермакова В.А., Самылина И.А., Бардаков А.И. Разработка технологии получения сухого экстаркта из грудного сбора №3 и исследование его фенольного комплекса // Вестн ВГУ. Сер. Химия, биология, фармация. 2004. №2. С.282–287.

УДК 574.3 + 582.824

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ МЕСТООБИТАНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ *HYPERICUM PERFORATUM* L.

В.М. Пархоменко, А.С. Кашин, М.В. Соловьева

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, e-mail: kashinas@sgu.ru

Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) – широко распространенный евроазиатский вид, произрастающий в лесных, луговых и степных ценозах (Иллюстрированный…, 2004).

H. perforatum входит в состав более 20 комплексных российских препаратов и эликсиров, обладающих общеукрепляющим, противовоспалительным, гипогликемическим, диуретическим, гепатопротекторным, анальгезирующим, седативным, антидепресантным и другими лекарственными свойствами (Беленовская, Буданцева, 2004).

В последнее десятилетие в медицинской практике резко возросла доля лекарственных средств растительного происхождения. В настоящее время большая часть лекарственных средств растительного происхождения ввозится из-за рубежа или изготавливается из импортного сырья. В связи с этим возрастает потребность в увеличении объёмов и расширении районов заготовок отечественного растительного сырья, а также разработке технологий выращивания его в культуре.

Изучение биологических и экологических особенностей представляет собой важный этап в познании видов и их популяционных структур. Без знаний об изменчивости и сопряженности морфометрических параметров растений, потенциальных возможностей и норм реакций вида на эколого-фитоценотическую обстановку, о возрастных структурах и жизненных состояниях их ценопопуляций и оптимальных условиях местообитания невозможно решение таких важных задач, как прогнозирование состояния, рациональное использование, восстановление естественных и создание искусственных ценопопуляций хозяйственно-ценных видов лекарственных растений. По результатам изучения возрастной и виталитетной структур ценопопуляций *H. perforatum* в Саратовской области нами ранее опубликованы материалы (Пархоменко, 2008; Пархоменко, Забалуев, 2008). Задачей данного исследования ставилось изучение сопряженности и пластичности морфометрических параметров особей *H. perforatum* в связи с эколого-ценотической обстановкой местообитания.

Материал и методика

Исследования проводились в вегетационный период 2007 г. Материалом для исследования были семь ценопопуляций (ЦП), находящихся в разных эколого-ценотических условиях:

ЦП1 – суходольно-луговое сообщество на антропогенно-трансформированном местообитании (старая залежь) с участием подроста *Acer platanoides* (Хвалынский район, НП «Хвалынский»);

ЦП2 – экотон-1 между березовым лесом и степным сообществом на склоне холма (Татищевский район, окр. с. Большая Каменка);

ЦП3 – лесная опушка (Новобурасский район, окр. с. Аряш);

ЦП4 –экотон-2 между степным и лесным сообществами с участием *Amygdalus nana* и *Galatella biflora* (граница Татищевского и Новобурасского районов, окр. с. Аряш);

ЦП5 – экотон-3 между степным и лесным сообществами с участием *Chamaecytisus ruthenicus* (граница Татищевского и Новобурасского районов, окр. с. Аряш);

ЦП6 – узколистномятликовое степное сообщество (Саратовский район, 7 км от с. Вольновка);

ЦП7 – лугово-степное сообщество на склоне мелового холма (Хвалынский район, НП «Хвалынский»).

Для удобства интерпретации данных ценопопуляции были расположены в ряд ЦП1→ЦП7 по снижению их виталитетного состояния, образуя ценоклин (Пархоменко, Забалуев, 2008).

Для сравнения ценопопуляций по морфометрическим параметрам в каждой из исследуемых ценопопуляций случайным образом изымали 100 особей взрослого генеративного возрастного состояния. За особь мы принимали выросшее из семени растение или укоренившийся побег при вегетативном разрастании (Заугольнова и др., 1988). У исследуемых особей измеряли следующие морфологические статические метрические параметры (далее – параметры): h – высота побега; W – воздушно-сухая фитомасса побега (далее – фитомасса); d – диаметр 3-го удлиненного междоузлия префлоральной части побега (далее – диаметр 3-го междоузлия); N_m – число междоузлий префлоральной части побега (далее – число междоузлий); l – длина 3-го удлиненного междоузлия префлоральной части побега (далее – длина междоузлия); L_L – длина нижнего стеблевого листа (далее – длина листа); Wh_L – ширина нижнего стеблевого листа (далее – ширина листа); B_1– число паракладиев 1-го порядка; B_2 – число паракладиев 2-го порядка; B_{Fl} – число паракладиев 1-го порядка с цветками; N_{Fl+Fr} – число цветков и плодов на побеге (далее – число цветков и плодов); L_p – длина лепестка; Wh_p – ширина лепестка; L_s – длина чашелистика; Wh_s – ширина

чашелистика. Символика обозначений параметров и их размерности являются общепринятыми (Злобин, 1989а,б).

Статистическую обработку результатов измерения проводили интегрированной системой «Statistica» версии 6.0. Оценку изменчивости особей проводили по абсолютным средним значениям изучаемых признаков и значению коэффициента вариации (*Cv*,%) с учётом шкалы уровней изменчивости, предложенной С.А. Мамаевым (1969, 1975) для древесных, но используемой и для травянистых растений (Мамаев, Чуйко, 1975; Озёрская, 1981): очень низкий – меньше 7; низкий – 7–15; средний – 15–25; повышенный – 26–35; высокий – 36–50; очень высокий – больше 50.

Для выявления динамики связи, существующей между анализируемыми морфометрическими параметрами, использовали корреляционный анализ (Шмидт, 1984). При построении корреляционных матриц использовали коэффициент Спирмена для нелинейно зависимых переменных. Коэффициенты корреляции для удобства интерпретации были разделены на 4 группы:

1. $|r| \geq 0{,}80$ – значительные, весьма прочные связи;
2. $0{,}80 > |r| \geq 0{,}70$ – прочные связи;
3. $0{,}70 > |r| \geq 0{,}60$ – умеренные связи;
4. $|r| < 0{,}6$ – слабые, статистически незначимые связи.

Индекс фитоценотической пластичности определяли по формуле: $I_p = (A - B)/A$, где A – амплитуда пластичности (max), B – коэффициент свободного развития (min). Знаком (–) отмечали индексы фитоценотической пластичности, соответствующие негативным, а знаком (+) – позитивным эффектам действия фитоценотической обстановки на параметр (Злобин, 1989а).

Результаты и их обсуждение

Морфометрические особенности в связи с условиями обитания. Разнообразие жизненных состояний – это результат взаимоотношения организма со средой. Он выражается в отклонениях от средней нормы продуктивных процессов и определяется с помощью количественных и линейных морфометрических параметров, характеризующих их продуктивность (Злобин, 1980, 1989б, 1996).

Результаты исследования линейных и количественных характеристик 15 морфометрических параметров приведены в таблице. Из неё видно, что в ЦП1 и ЦП2 значение диаметра 3-го междоузлия максимально (3,28±0,05 и 3,81±0,05 мм соответственно) и более чем в 1,5 раза больше соответствующего значения в ЦП7, где оно минимальное (2,13±0,06 мм). Значения данного параметра достоверно не различаются у ЦП3 и ЦП4 (2,90±0,09 и 2,88±0,08 мм соответственно) и у ЦП5 и ЦП6 (2,58±0,08 и

Характеристики некоторых морфометрических параметров взрослых генеративных особей *H. perforatum*

Параметр	ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4	ЦП5	ЦП6	ЦП7	min–max	*Cv*, %	I_p
d, мм	3,81±0,05 13,9	3,28±0,05 14,5	2,90±0,09 17,4	2,88±0,08 20,0	2,58±0,08 19,0	2,55±0,07 18,8	2,13±0,06 16,1	1,5–5,9	25,3	0,75
W, г	4,53±0,17 37,0	5,51±0,26 41,0	4,14±0,34 44,9	2,69±0,14 36,9	1,95±0,14 46,4	2,95±0,25 60,8	1,32±0,08 33,5	0,7–15,6	57,9	0,96
h, мм	679,00±6,92 10,2	687,69±11,49 14,8	582,77±13,70 12,9	579,54±8,82 10,8	439,25±7,72 11,1	374,84±8,54 16,1	408,53±7,67 10,9	238–960	25,2	0,75
L_m, мм	38,82±0,73 18,8	35,58±0,97 24,1	31,83±1,49 25,6	35,02±1,19 24,0	33,47±1,08 20,5	24,26±0,75 21,9	29,35±0,86 17,1	11–58	25,8	0,81
L_l, мм	28,85±0,26 9,1	18,96±0,33 15,5	22,17±0,74 18,3	21,10±0,46 15,3	21,20±0,39 11,6	17,20±0,29 11,9	20,44±0,52 15,0	10–37	22,6	0,73
Wh_l, мм	16,42±0,21 12,9	8,73±0,19 19,3	9,53±0,42 24,1	10,94±0,23 14,8	8,90±0,24 17,4	8,20±0,20 16,9	12,06±0,38 18,1	5–21	32,3	0,76
L_s, мм	5,32±0,07 13,9	5,15±0,09 15,0	4,37±0,13 16,5	4,38±0,12 20,1	4,30±0,12 17,6	3,98±0,09 16,4	3,91±0,11 17,1	3–7	20,2	0,57
Wh_s, мм	1,59±0,03 17,5	1,58±0,03 17,0	1,38±0,06 24,5	1,51±0,04 19,5	1,48±0,05 23,0	1,17±0,03 20,4	1,54±0,06 21,6	1–2	22,0	0,50
L_p, мм	13,34±0,11 8,2	13,19±0,14 9,2	10,73±0,22 11,5	9,94±0,12 8,5	9,90±0,16 9,9	7,72±0,17 15,9	11,15±0,25 12,9	5–17	20,7	0,71
Wh_p, мм	5,70±0,12 21,2	4,73±0,12 22,5	4,80±0,07 8,5	5,52±0,13 16,9	5,28±0,14 16,6	4,28±0,09 15,0	5,59±0,17 17,7	3–9	20,8	0,67
B_1, шт.	28,92±0,59 20,5	34,15±0,45 11,7	24,30±0,67 15,1	23,90±0,50 14,8	24,75±0,60 15,3	26,32±0,69 18,5	28,35±0,71 14,7	8–42	20,1	0,81
B_2, шт.	14,50±1,32 90,9	37,12±3,80 92,7	43,53±5,98 75,3	4,50±0,79 100,0	24,53±2,96 76,4	59,76±4,76 56,4	1,15±0,49 100,0	0–168	100,0	1,00
B_{Fl}, шт	11,02±0,35 32,0	13,27±0,46 30,7	11,30±1,04 50,6	8,42±0,36 30,3	13,30±1,2 57,0	12,10±0,49 28,7	7,62±0,54 41,5	2–30	37,3	0,93
N_{Fl+Fr}, шт.	140,76±4,92 35,0	164,85±10,59 56,7	122,40±9,40 42,1	69,68±4,09 41,5	86,80±6,67 48,6	112,64±8,93 56,1	41,62±3,02 42,3	16–450	57,5	0,96
N_m, шт.	23,11±0,22 9,7	22,96±0,16 6,1	22,57±0,43 10,4	22,62±0,25 7,8	20,43±0,23 7,3	20,24±0,26 9,0	21,65±0,22 6,0	17–31	10,0	0,45

Примечание. В числителе – $x \pm S_x$, в знаменателе – коэффициент внутрипопуляционной изменчивости; *Cv* – коэффициент межпопуляционной изменчивости; I_p – коэффициент пластичности (расшифровку обозначений параметров см. в тексте).

2,55±0,07 мм соответственно). Особь с максимальным значением данного параметра регистрировалась в ЦП4 (5,9 мм), а минимальным – в ЦП7 (1,7 мм).

Фитомасса достигает своего максимального значения в ЦП2 (5,51±0,26 г). По фитомассе ЦП7 отличается от всех минимальным значением параметра (1,32±0,08 г.). Также малую фитомассу имеют особи в ЦП5 (1,95±0,14 г). Фитомасса особей в ЦП1 и ЦП2 в 2–3 раза больше таковой в ЦП6 и ЦП7. Особь с максимальным значением фитомассы отмечалась в ЦП1 (15,6 г), а с минимальным – в ЦП6 (0,78 г).

По высоте побега значительная разница наблюдалась практически между всеми ценопопуляциями, за исключением ЦП1 (679,00±6,92 мм) при сравнении её с ЦП2 (687,69±11,49 мм) и ЦП3 (582,77±13,70 мм); ЦП5 (439,25±7,72 мм) при сравнении её с ЦП6 (374,84±8,54 мм) и ЦП7 (408,53±7,67 мм); между ЦП3 (582,77±13,70 мм) и ЦП4 (579,54±8,82 мм). Как видно из приведенных данных, максимальная высота особей отмечалась в ЦП1 и ЦП2, которая более чем в 1,5 раза больше минимальной, наблюдавшейся в ЦП6 и ЦП7. Подобным образом обстоит дело и с минимальными и максимальными значениями данного параметра у отдельных особей: минимум – в ЦП6 (238 мм), максимум – в ЦП1 (960 мм).

По длине 3-го междоузлия различия обнаружены между ЦП6 (24,26±0,75 мм) в сравнении со всеми остальными ценопопуляциями, а также между ЦП1 (38,82±0,73 мм), с одной стороны, и ЦП3 (31,83±1,49 мм), ЦП5 (33,47±1,08 мм), ЦП7 (29,35±0,86 мм) – с другой; между ЦП7, с одной стороны, и ЦП2 (35,58±0,97 мм), ЦП4 (35,02±1,19 мм) – с другой. Как видно из таблицы, максимальную длину 3-го междоузлия имеют особи в ЦП1 и ЦП2 (38,82±0,73 и 35,58±0,97 мм соответственно), а минимальную – в ЦП6 (24,26±0,75 мм). Особь с максимальным значением длины 3-го междоузлия была зарегистрирована в ЦП1 (58 мм), а с минимальным – в ЦП6 (11 мм).

Максимальная длина листа наблюдается у особей зверобоя в ЦП1 (28,85±0,26 мм), а минимальная – в ЦП6 (17,20±0,29 мм). В ЦП3, ЦП4, ЦП5 и ЦП7 она почти одинаковая (20,44±0,52 – 22,17±0,74 мм). Также в ЦП1 отмечалась особь с максимальным значением параметра – 37 мм, которое почти в четыре раза превышало длину листа особи в ЦП6 (10 мм), которое являлось минимальным.

По ширине листа между собой близки ЦП2 (8,73±0,19 мм), ЦП3 (9,53±0,42 мм), ЦП5 (8,90±0,24 мм) и ЦП6 (8,20±0,20 мм), вторую группу сходных по этому признаку ценопопуляций составляют ЦП4 (10,94± ±0,23 мм) с ЦП7 (12,06±0,38 мм) и ЦП4. Значительно отличается от всех ценопопуляций ЦП1. Она характеризуется максимальным значением ширины листа (16,42±0,21 мм). В этой же ценопопуляции обнаружена особь

с максимальной шириной листа (21 мм), в то время как особь с минимальным значением показателя выявлена в ЦП6 (5 мм).

По длине чашелистика имеется сходство у ЦП7 (3,91±0,11 мм), ЦП6 (3,98±0,09 мм), ЦП5 (4,30±0,12 мм), ЦП4 (4,38±0,12 мм) и ЦП3 (4,37±0,13 мм). Максимальная величина данного параметра отмечена в ЦП1 (5,29±0,08 мм) и ЦП2 (5,15±0,09 мм). В ЦП1 и ЦП2 были отмечены особи с максимальной (7 мм), а в ЦП3 – с минимальной (3 мм) длиной чашелистика.

Ширина чашелистика во всех ценопопуляциях примерно одинакова – 1–2 мм.

По длине лепестка отличаются от всех ЦП1 и ЦП2, где величина параметра была максимальной (13,34±0,11 и 13,19±0,14 мм соответственно), а также ЦП6 с минимальным значением параметра (7,72±0,17 мм). Особи в ЦП3, ЦП4, ЦП5 и ЦП7 имели близкую длину лепестка (от 9,90 до 11,15 мм). Особи, имеющие максимальную длину лепестка, зарегистрированы в ЦП1 и ЦП2 (17 мм), а минимальную – в ЦП3 (5 мм).

По ширине лепестка похожи ЦП1 (5,70±0,12 мм), ЦП7 (5,59±017 мм), ЦП4 (5,52±0,13 мм) и ЦП5 (5,28±0,14 мм), где отмечены максимальные значения показателя, а также ЦП3 (4,80±0,07 мм) и ЦП2 (4,73±0,12 мм) со средним значением параметра. ЦП6 характеризуется минимальной шириной лепестка (4,28±0,09 мм).

По числу паракладиев 1-го порядка от всех изученных ценопопуляций отличается ЦП2 с максимальным значением этого параметра (34,15±0,45 шт.). В этой же ценопопуляции обнаружена особь с максимальной величиной параметра (42 шт.). Минимальное значение показателя отмечено у особей ЦП4 (23,90±0,50 шт.). Остальные ценопопуляции имеют близкие показатели числа паракладиев 1-го порядка (от 24,30±0,67 до 28,92±0,59 шт.). Особь с минимальной величиной параметра отмечена в ЦП1 (8 шт.).

Минимальное число паракладиев 2-го порядка имеют особи ЦП7 (1,15±0,49 шт.), несколько большее число – особи ЦП4 (4,50±0,79 шт.). Максимальная величина этого параметра наблюдается в ЦП6 (59,76± ±4,76 шт.), в ней же обнаружена особь, имеющая максимальное число паракладиев 2-го порядка (168 шт.). Данный параметр является самым варьирующим (C_v = 100%), особи с минимальным значением отмечены в трех ценопопуляциях – в ЦП1, ЦП4 и ЦП7.

По числу паракладиев 1-го порядка с цветками нет различий между ЦП1, ЦП3, ЦП5 и ЦП6 (от 11,02 до 12,30 шт.). Максимальное число паракладиев 1-го порядка с цветками имеют особи ЦП2 (13,27±0,46 шт.), а минимальное – особи ЦП6 и ЦП7 (8,42±0,36 и 7,62±0,54 шт. соответственно). Особи с минимальным и максимальным значением отмечены в ЦП5.

По числу цветков и плодов схожи ЦП1 (140,76±4,92 шт.) и ЦП2 (164,85±10,59 шт.), в которых отмечено максимальное значение показателя. ЦП7 характеризовалась минимальным значением параметра (41,62± ±3,02 шт.). В остальных ценопопуляциях число цветков и плодов колеблется в интервале от 69,68±4,09 (в ЦП4) до 122,40±9,40 шт. (в ЦП3). Особь с максимальным значением параметра обнаружена в ЦП2 (450 шт.), а с минимальным – в ЦП7 (16 шт.).

По количеству междоузлий ценопопуляции близки друг другу (от 20,24±0,26 до 22,57±0,43 шт.).

Внутрипопуляционная и межпопуляционная изменчивость. Изучение изменчивости морфометрических параметров имеет большую научно-теоретическую и практическую значимость, так как представляет важный этап в познании биологии вида.

Результаты изучения изменчивости морфометрических параметров *H. perforatum* представлены в таблице. Очень высокий уровень изменчивости на межпопуляционном уровне (в скобках приведены значения изменчивости на внутрипопуляционном уровне) имеют фитомасса побега – 57,9% (от 33,5 до 60,8%), число паракладиев 2-го порядка – 100,0% (от 56,4 до 100,0%) и число цветков и плодов – 57,5% (от 35,5 до 56,7%). Число паракладиев 1-го порядка с цветками (от 35 до 56,7%) имеет высокую амплитуду варьирования – 37,3%. На повышенном уровне варьирует ширина листа – 32,2% (от 11,2 до 24,1%) и длина 3-го междоузлия – 25,8% (от 17,1 до 25,6%). Высота побега, диаметр 3-го междоузлия, число паракладиев 1-го порядка, длина и ширина лепестка, длина и ширина чашелистика имеют средний уровень варьирования. Низкий уровень изменчивости имеет число междоузлий – 10,0%. Полученные данные по изменчивости генеративной сферы отличаются от литературных данных (Маковецкая, 1992; Лещанкина, Кудашкина, 1989).

Корреляционные связи морфометрических параметров. При проведении корреляционного анализа была установлена достоверная корреляция (рис. 1) во всех изученных ценопопуляциях между диаметром 3-го междоузлия и фитомассой ($0,475 > |r| > 0,916$, в среднем $|r| = 0,745$), фитомассой и числом цветков и плодов ($0,591 > |r| > 0,912$, в среднем $|r| = 0,807$), длиной и шириной листа ($0,459 > |r| > 0,870$, в среднем $|r| = 0,695$). В ЦП2, ЦП5 и ЦП7 отмечена умеренная корреляционная связь между диаметром 3-го междоузлия и высотой побега ($0,632 > |r| > 0,723$, в среднем $|r| = 0,678$). В ЦП4–6 была установлена умеренная корреляция между фитомассой и высотой ($0,510 > |r| > 0,670$, в среднем $|r| = 0,595$) и между фитомассой и числом паракладиев 2-го порядка ($0,613 > |r| > 0,770$, в среднем $|r| = 0,691$). Корреляционная зависимость между длиной и шириной лепестка наблюдалась в среднем умеренная ($0,513 > |r| > 0,795$,

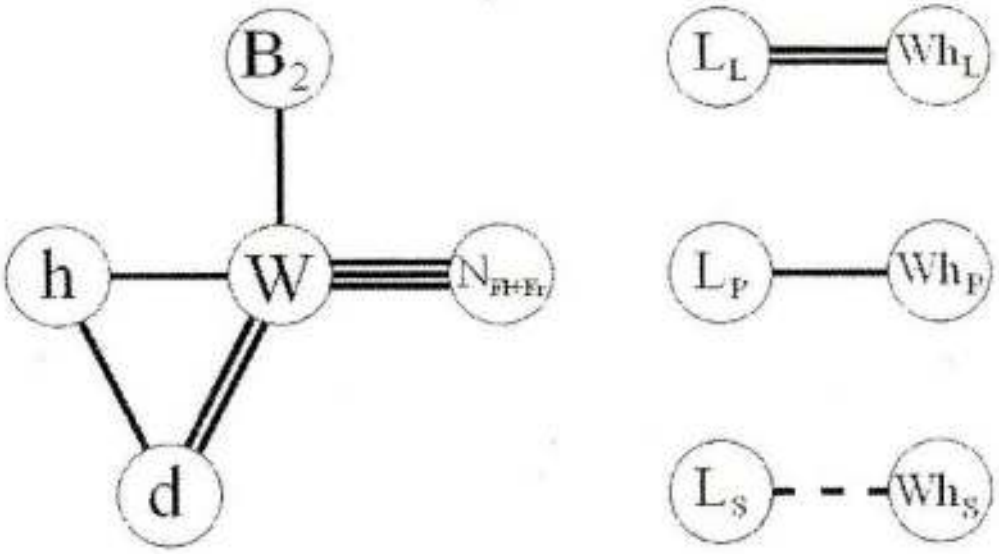


Рис. 1. Корреляционные связи морфометрических параметров особей *H. perforatum*: ≡ – значительные, весьма прочные связи ($|r| \geq 0{,}80$); = – прочные связи ($0{,}80 > |r| \geq 0{,}70$); – – умеренные связи ($0{,}70 > |r| \geq 0{,}60$); --- – слабые, статистически незначимые связи ($|r| < 0{,}6$) (расшифровку обозначений параметров см. в тексте)

в среднем $|r| = 0{,}654$) и была установлена в пяти изученных ценопопуляциях (ЦП3–7). Слабая корреляционная связь между длиной и шириной чашелистика ($0{,}424 > |r| > 0{,}693$, в среднем $|r| = 0{,}559$) была отмечена в ЦП1, ЦП2 и ЦП4.

Корреляционная связь между такими параметрами, как фитомасса, высота побега, длина и ширина листа, количество паракладиев 1-го порядка и количество цветков и плодов, подтверждается литературными данными (Лещанкина, Кудашкина, 1989; Гонтарь, 2000; Злобин, Бондарева, 2000).

Пластичность морфометрических параметров. На основе регрессионного анализа нами была определена амплитуда пластичности морфологических параметров *H. perforatum*. Все изученные параметры являются высокопластичными (рис. 2). Наиболее отзывчивыми на изменение условий местообитания оказались число паракладий 2-го порядка ($I_p = 1$), число цветков и плодов ($I_p = 0{,}96$), фитомасса ($I_p = 0{,}96$), число паракладиев 1-го порядка с цветками ($I_p = 0{,}93$), длина междоузлия ($I_p = 0{,}81$), число паракладиев 1-го порядка ($I_p = 0{,}81$), высота побега ($I_p = 0{,}75$), диаметр 3-го междоузлия ($I_p = 0{,}75$), длина и ширина листа ($I_p = 0{,}73$ и $I_p = 0{,}76$ соответственно). Менее пластичными оказались параметры генеративной сферы ($I_p = 0{,}50$–$0{,}71$). Самый маленький коэффициент пластичности имеет число междоузлий ($I_p = 0{,}45$).

Из графиков регрессионной прямой на ценоклине (рис. 3) видно, что изменение экоценотических условий достоверно влияет на диаметр 3-го междоузлия, высоту побега, фитомассу побега, длину лепестка и длину

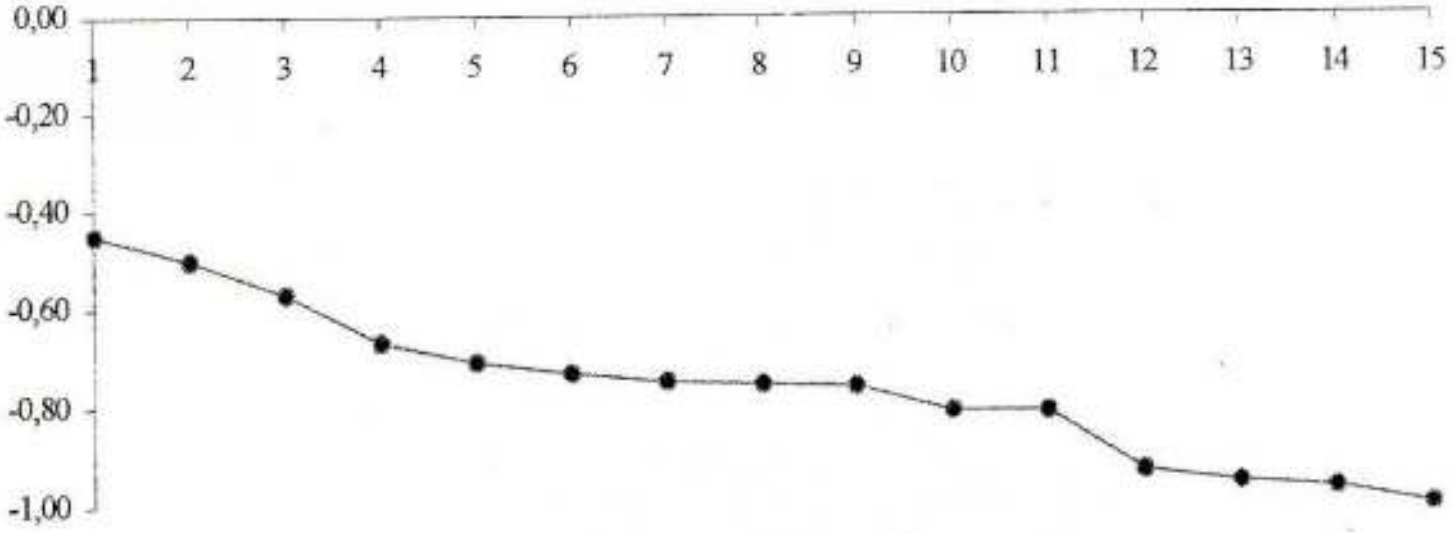


Рис. 2. Фитоценотическая пластичность морфометрических параметров *H. perforatum*. По оси *Y* – коэффициент пластичности (I_p), по оси *X* – параметры: 1 – N_m, 2 – Wh_s, 3 – L_s, 4 – Wh_p, 5 – L_p, 6 – L_l, 7 – d, 8 – h, 9 – Wh_l, 10 – B_1, 11 – L_m, 12 – B_{Fl}, 13 – W, 14 – N_{Fl+Fr}, 15 – B_2 (расшифровку обозначений параметров см. в тексте)

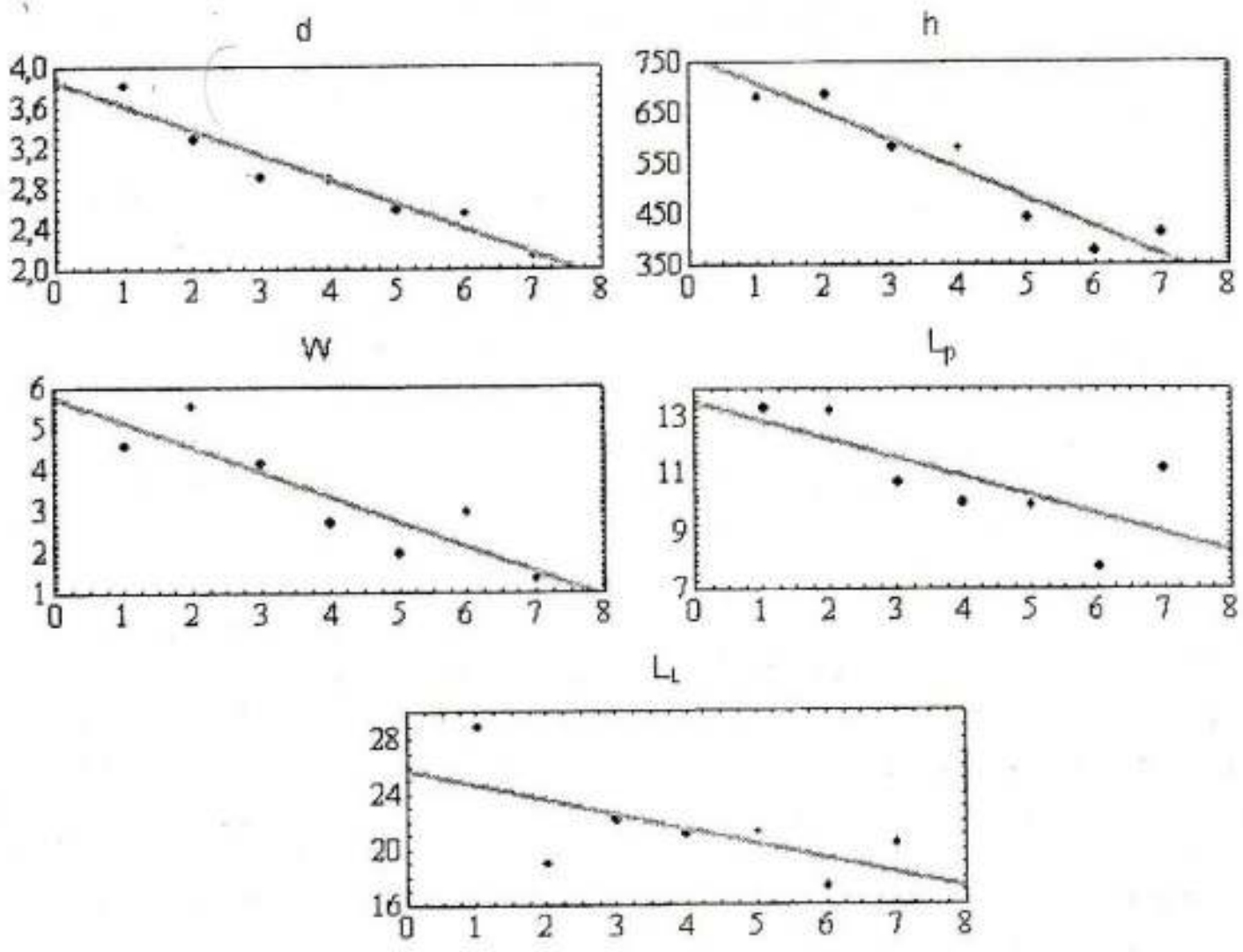


Рис. 3. Регрессия морфометрических параметров *H. perforatum* по ценоклину (по горизонтали – ценопопуляции, по вертикали – средние значения параметров (расшифровку обозначений параметров см. в тексте)

листа. Данные параметры стабильно уменьшаются с ухудшением эколого-фитоценотических условий. Для остальных параметров такая зависимость не установлена. Стоит отметить, что линейные признаки на ценоклине ведут себя более стабильно, чем количественные.

Заключение

Изменение экоценотических условий достоверно влияет на такие морфометрические показатели, как диаметр 3-го междоузлия, высота побега, фитомасса побега, длина лепестка и длина листа. Все изученные параметры проявляют высокую пластичность ($I_p > 0{,}75$), за исключением параметров генеративной сферы и числа междоузлий.

Такие важные ресурсные параметры, как фитомасса и высота побега, число побегов обогащения (число паракладиев 1-го порядка), число цветков и плодов, достигают своей максимальной количественной величины на залежи и на опушке березового леса, а минимальной – в степном сообществе на мелу.

Очень высокий уровень изменчивости на межпопуляционном уровне имеют фитомасса побега, число паракладиев 2-го порядка и число цветков и плодов. Число паракладиев 1-го порядка с цветками и ширина листа имеют высокую амплитуду варьирования. На повышенном уровне варьируют диаметр 3-го междоузлия, высота побега, длина 3-го междоузлия, длина листа и ширина чашелистика. Низкий уровень изменчивости имеет число междоузлий. Число паракладиев 1-го порядка, длина и ширина лепестка и ширина чашелистика имеют средний уровень изменчивости.

Была установлена достоверная корреляция между диаметром 3-го междоузлия и фитомассой, фитомассой и числом цветков и плодов, длиной и шириной листа, диаметром 3-го междоузлия и высотой побега, фитомассой и высотой побега, фитомассой и числом паракладиев 2-го порядка, длиной и шириной лепестка, длиной и шириной чашелистика.

Список литературы

Беленовская Л.М., Буданцева А.Л. Продукты вторичного метаболизма *Hypericum perforatum* L. и их биологическая активность // Раст. ресурсы. 2004. Т.40, №3. С.131–153.

Гонтарь Э.М. Продуктивность и состояние ценопопуляций (республика Алтай и некоторые районы Казахстана) // Раст. ресурсы. 2000. Вып.3. С.18–25.

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

Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Смирнова О.В. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М., 1988. 184 с.

Злобин Ю.А. Ценопопуляционная диагностика экотопа // Экология. 1980. №2. С.22–30.

Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений: Учеб.-метод. пособие. Казань, 1989а. 147 с.

Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляции растений // Ботан. журн. 1989б. Т.74, №6. С.769–780.

Злобин Ю.А. Структура фитоценопопуляций // Успехи соврем. биол. 1996. Т.116, вып.2. С.133–146.

Злобин Ю.А., Бондарева Л.Н. Эколого-ценотическая характеристика и продуктивность *H. perforatum* L. на северо-востоке Украины (Сумская область) // Раст. ресурсы. 2000. Вып.3. С.26–32.

Лещанкина В.В., Кудашкина З.П. Морфологические особенности некоторых видов *Hypericum perforatum* L. при интродукции в Мордовию // Раст. ресурсы. 1989. Вып.3. С.381–386.

Маковецкая Е.Ю. Сравнительное изучение роста и продуктивности некоторых культивируемых на Украине видов *Hypericum* L. в течение первого года вегетации // Раст. ресурсы. 1992. №3. С.59–66.

Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. II. Амплитуда изменчивости // Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений: Тр. Института экологии растений и животных. 1969. Вып.64. С.3–38.

Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск, 1975. С.3–14.

Мамаев С.А., Чуйко Н.М. Индивидуальная изменчивость признаков листьев у дикорастущих видов костяники // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск, 1975. С.114–118.

Озёрская Е.С. Изменчивость морфологических признаков в популяциях двух видов семейства кувшинковых на Среднем Урале // Исследование форм внутривидовой изменчивости растений. Свердловск, 1981. С.110–116.

Пархоменко В.М. Состояние ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. на территории Саратовской области // Исследования молодых ученых и студентов в биологии: Сб. науч. тр. Саратов, 2008. Вып.5. С.46–49.

Пархоменко В.М., Забалуев А.П. Возрастная и виталитетная структура ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. Саратов, 2008. Вып.10. С.72–75.

Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л., 1984. 288 с.

УДК 632.752.2

ФИТОПАТОГЕННЫЕ БАКТЕРИИ, ВЫДЕЛЯЕМЫЕ ИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТЛИ

А.М. Петерсон, Е.В. Глинская, Н.Ф. Пермякова

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

Тли являются широко распространенными вредителями сельскохозяйственных культур. Вред, причиняемый растениям этими насекомыми, определяется не только механическим повреждением растительных органов и тканей, но и участием в передаче возбудителей болезней растений вирусной, грибной и бактериальной природы (Воронкевич, 1974; Щеголев, 1980 и др.).

Тли могут являться единственными или преимущественными переносчиками фитопатогенных агентов или же могут принимать только частичное или случайное участие в переносе инфекции. В настоящее время в литературе накоплены данные, показывающие, что тли могут не только служить механическими переносчиками, но и представлять собой значительные резервуары инфекции в природе (Лебедева, 1982; Дьяконов, 2000; Сидоров, 2006; Cao et al., 2001; Masui et al., 2001).

Из всех фитопатогенных микроорганизмов наибольшее экономическое значение имеют грибы. Они вызывают не менее 80% всех болезней растений (Щеголев, 1980; Cosic,Vrandecic, 2002).

При распространении насекомыми фитопатогенных бактерий обычно имеет место механическая передача, иногда сопровождающаяся повреждением растения и внесением в него патогена; но встречается и биологическая передача бактерий насекомыми. Тли указываются как механические переносчики чёрного бактериоза пшеницы, бактериального побурения абрикоса и некоторых других бактериальных инфекций растений (Воронкевич, 1974).

Перенос фитопатогенных вирусов тлями происходит либо чисто механически, либо биологически после предварительного размножения агента в теле насекомого. Особую роль тли играют в передаче возбудителей вирусных мозаик и желтух. Так, переносчиками вируса мозаики огурцов *(cucumber mosaic virus – CMV)* наиболее часто являются тли *Aphis gossypii, Myzus persicae* и многие другие виды (Лебедева, 1982).

В организме насекомого фитопатогены вступают в сложные взаимоотношения с симбиотической микрофлорой, прежде всего с микрофлорой пищеварительного тракта. Качественный и количественный состав нор-

мальной микрофлоры способен влиять на выживаемость фитопатогена в организме переносчика и в конечном счёте на распространение инфекции в популяции растения-хозяина.

Тем не менее, спонтанное микробоносительство тли изучено чрезвычайно слабо. Сравнительно мало известно также и о функции полостной внеклеточной микрофлоры кишечника этих фитофагов.

В связи с этим целью данной работы стало изучение спонтанного микробоценоза некоторых наиболее распространенных видов тли.

Материал и методика

Работа проводилась в вегетационный период 2007 г. Было исследовано по 100 бескрылых самок яблонной (*Aphis pomi* Deg.), черемуховой (*Rhopalosiphum padi* L.) и смородиновой (*Eriosoma ulmi* L.) тли, собранных в природных стациях в окрестностях г. Саратова. Идентификация насекомых проводилась по определителю насекомых (Плавильщиков, 1994), правильность определения подтверждена канд. с.-х. наук, профессором кафедры энтомологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова Б.С. Якушевым.

Непосредственно перед бактериологическим посевом насекомых усыпляли, обрабатывали в 96%-ном этаноле в течение 5 минут для уничтожения микроорганизмов, обитающих на внешних покровах тлей, затем дважды промывали в стерильном физиологическом растворе. 10 экземпляров тлей, обработанных таким образом, растирали в ступке с 0,5 мл физиологического раствора. Средняя масса 10 самок тлей составляла 0,005 г, таким образом, получали разведение 10^{-2}. По 0,1 мл полученной суспензии засевали на ГРМ-агар, картофельную среду и среду ВЯ следующего состава: вытяжка из яблоневых листьев (10%), яблочный сок (10%), пептон (1%), глюкоза (1%), фруктоза (1%), неорганические соли NaCl, $FeSO_4$, KNO_3, K_2HPO_4, $MgSO_4$, $CaCO_3$ (по 0,1%), голодный агар (3%), pH = 6. Последняя среда являлась экспериментальной и была разработана и апробирована нами для выделения микроорганизмов, приспособленных к обитанию в пищеварительном тракте растительноядных насекомых.

Посевы инкубировали при температуре 28°С в течение двух суток. Для идентификации выделенных культур проводили изучение их морфологических, культуральных, биохимических свойств. Видовую принадлежность устанавливали по определителю бактерий Берджи (1997) и определителю зоопатогенных микроорганизмов (1995).

Результаты и их обсуждение

В результате наших исследований из пищеварительных трактов трех видов тлей выделено 38 видов бактерий, принадлежащих к 21 роду. Наиболее разнообразно в видовом отношении оказался представлен род

Bacillus (*B. alvei*, *B. azotoformans*, *B. cereus*, *B. circulans*, *B. factidiosus*, *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. psychrosacharoliticus*, *B. thuringiensis*), за ним следуют роды *Staphylococcus* (*S. cohnii cohnii*, *S. shleiferi shleiferi*, *S. saprophyticus*, *S. sacharoliticus*) и *Erwinia* (*E. cacticida*, *E. psidii*, *E. Rhapontici*) (рис. 1).

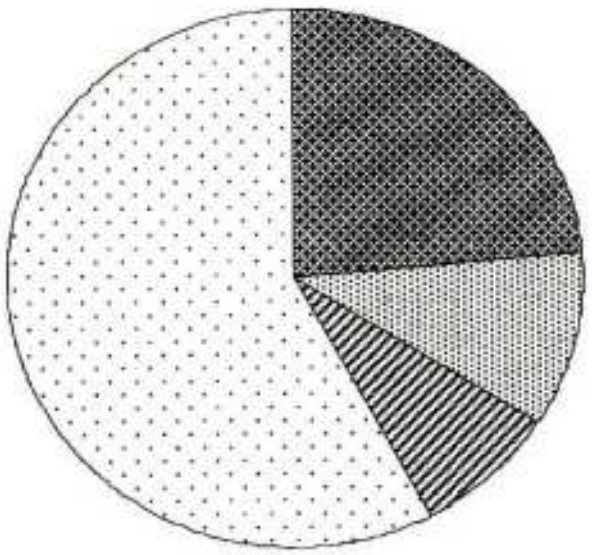


Рис.1. Структура микробоценоза пищеварительного тракта тли

Наибольшая встречаемость была характерна для *Planococcus citreus* (43,4%), *Kocuria rosea* (26,7%), *Bacillus licheniformis*, *Pimelobacter simplex*, *Kytococcus sedentarius*, *Micrococcus agilis*, *Staphylococcus cohnii cohnii* (по 13,4%) (таблица).

Из пищеварительного тракта яблонной тли выделено 23 вида бактерий, среди которых 6 видов рода *Bacillus*, 5 видов грамположительных неспоровых палочек родов *Aureobacterium*, *Cellulomonas*, *Curtobacterium*, *Exiguobacterium*, 8 видов грамположительных кокков родов *Deinococcus*, *Kocuria*, *Kytococcus*, *Micrococcus*, *Planococcus*, *Staphylococcus* и 2 вида грамотрицательных палочек родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*.

Из пищеварительного тракта черёмуховой тли выделено 17 видов бактерий, среди которых 2 вида рода *Bacillus*, 2 вида грамположительных неспоровых палочек родов *Microbacterium* и *Pimelobacter*, 4 вида грамположительных кокков родов *Kocuria*, *Kytococcus*, *Planococcus*, *Staphylococcus* и 9 видов грамотрицательных палочек родов *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Brevundimonas*, *Erwinia*, *Obessumbacterium*, *Pseudomonas*, *Serratia* и *Vibrio*.

Из пищеварительного тракта смородиновой тли выделено 10 видов бактерий, среди которых 3 вида рода *Bacillus*, 1 вид грамположительных неспоровых палочек рода *Pimelobacter*, 5 видов грамположительных кокков родов *Kytococcus*, *Micrococcus*, *Planococcus*, *Staphylococcus* и 1 вид грамотрицательных палочек рода *Erwinia* (рис. 2).

Микробоценоз пищеварительного тракта различных видов тли

Виды	Объекты выделения			Среды выделения	Количественные показатели*	Встречаемость в пробах, %
	Aphis pomi	*Rhopalosiphum padi*	*Eriosoma ulmi*			
Грамположительные споровые палочки: *Bacillus azotoformans*	+	-	-	КС	10^3	3,3
B. alvei	-	-	+	КС		3,3
B. cereus	+	-	+	ГРМ-агар, КС	10^2-10^4	6,7
B. circulans	+	-	+	ВЯ, КС	10^2-10^3	10,0
B. factidiosus	-	+	-	ВЧ	10^3	3,3
B. licheniformis	-	+	-	ГРМ-агар, ВЧ	10^3-10^6	13,4
B. megaterium	+	-	-	КС, ВЯ	10^3	6,7
B. thuringiensis	+	-	-	ВЯ	10^3	3,3
B. psychrosacharolyticus	+	-	-	ГРМ-агар	10^3	3,3
Грамположительные неспоровые палочки: *Aureobacterium barkeri*	+	-	-	ГРМ-агар	10^3	3,3
A. testaceum	+	-	-	ГРМ-агар	10^3	3,3
Cellulomonas sp.	+	-	-	ГРМ-агар	10^4	3,3
Curtobacterium flacumfaciens	+	-	-	ГРМ-агар	10^3	3,3
Exiguobacterium aurantiacum	+	-	-	ВЯ	10^3	3,3
Microbacterium arborescens	-	+	-	ГРМ-агар	10^3	3,3
Microbacterium imperiale	+	-	-	ГРМ-агар	10^3	3,3
Pimelobacter simplex	+	+	+	ВЯ	10^2-10^3	13,4

Примечание. * – количество колониеобразующих единиц (КОЕ) на объем органа.

Таким образом, наблюдаются значительные различия в структуре микробоценозов пищеварительных трактов разных видов тли: у яблонной и смородиновой тли преобладают грамположительные кокки, у черёмухо-вой – грамотрицательные палочки. Причиной выявленных различий могут

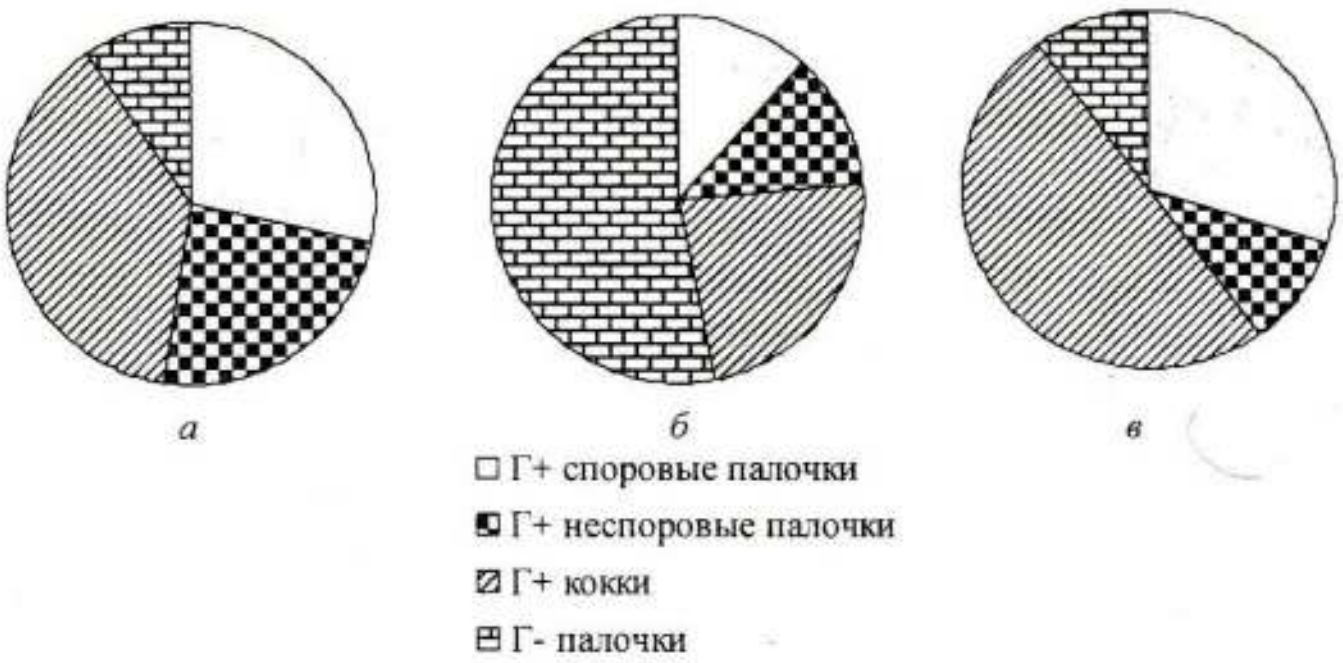


Рис. 2. Соотношение видов, принадлежащих к различным морфологическим формам бактерий, в пищеварительном тракте тлей: *а* – яблонной, *б* – черёмуховой, *в* – смородиновой

быть особенности жизненных циклов рассматриваемых видов тли. Основным кормовым растением для яблонной тли служат разные виды дикой лесной яблони, с которых она переходит на культурные сорта яблони, груши, рябины, боярышника, сливы, абрикоса и др. Смородиновая тля относится к разнодомным видам, но половое поколение вредителя развивается на корнях всё тех же кустарников – смородины и крыжовника. Лишь черемуховая тля имеет поколение, развитие которого происходит на злаковых культурах (Ивановская, 1977; Щеголев, 1980). Вполне вероятно, что большое количество грамотрицательных палочек в микробоценозе черёмуховой тли связано именно с контактом этих насекомых со злаками.

Большинство выделенных видов микроорганизмов являются широко распространенными в окружающей среде сапрофитами. Бактерии родов *Aureobacterium* и *Serratia* относятся к типичным обитателям организма насекомых (Берджи, 1997). Наибольший интерес представляет выделение из организма яблонной тли фитопатогенного вида *Curtobacterium flacumfaciens* и энтомопатогенного *Bacillus thuringiensis*, а также выделение из смородиновой тли фитопатогенного *Erwinia rhapontici*.

Список литературы

Воронкевич И.В. Выживаемость фитопатогенных бактерий в природе. М.: Наука, 1974. С.210–223.

Дьяконов К.П. Роль массовых насекомых-вредителей в инвазии ряда фитопатогенных вирусов // Чтения памяти А.И. Куренцова. Владивосток, 2000. Вып.X. С.5–16.

Ивановская О.И. Тли Западной Сибири. Новосибирск: Наука, Сиб. отдние, 1977. Ч.II. С.70–71.

Лебедева Е.М. Насекомые - переносчики вирусов растений на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1982. 195 с.

Определитель бактерий Берджи: В 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта и др. М.: Мир, 1997. Т.2. 368 с.

Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. М.: Топикал, 1994. С.120–129.

Сидоров В.А. Ландшафтная приуроченность и пораженность березняков бактериальной водянкой в Брянской области // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. междунар. науч.-техн. конф. Брянск: БГИТА, 2006. Вып.13. С.239–242.

Сидоров М.А., Скородумов Д.И., Федотов В.Б. Определитель зоопатогенных микроорганизмов. М.: Колос, 1995. 319 с.

Щеголев В.Н. Сельскохозяйственная энтомология. М.: Сельхозгиз, 1980. 450 с.

Cao T.B., Saier M.H. Jr. Conjugal type IV macromolecular transfer systems of Gram-negative bacteria: organismal distribution, structural constraints and evolutionary conclusions // Microbiology. 2001. Vol.147. P.3201–3214.

Cosic J., Vrandecic K. Bioloske karakteristike Fusarium graminearum Schw. i Fusarium culmorum (W.G. Smith) Sacc // Poljoprivreda. 2002. Sv.8, br.2. S.16–20.

Masui S., Kuroiwa H., Sasaki T. et al. Bacteriophage WO and virus-like particles in *Wolbachia*, an endosymbiont of arthropods // Biochem. Biophys. Res. Comm. 2001. Vol.283. P.1099–1104.

УДК 581.55

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ФИТОЦЕНОЗА С НЕКОТОРЫМИ ВИДАМИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ г. САРАТОВА

Т.Б. Решетникова, М.В. Буланая

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

На земле произрастают тысячи разнообразных растений. Среди них – большое количество лекарственных. Они встречаются во всех географических районах, в разнообразных растительных сообществах, в лесах, степях, лугах, пустынях, на болотах, в горах. Благодаря широкому распространению, доступности и ценным свойствам лекарственные растения используются с древнейших времен. Опыт применения их накапливался веками и привел к созданию народной медицины (Махлаюк, 1967).

Арсенал лекарственных растительных препаратов создан в результате длительного исторического опыта народов мира и поисковых работ многочисленных ученых. Однако из десятков тысяч видов растений предварительное исследование прошли 5000 видов, а углубленное – не более 500 видов. В научной медицине разрешено применять лишь 230 видов лекарственных растений, а в народной – около 2000 видов (Сотник, 1990). Препараты из растений по сравнению с синтетическими препаратами обладают достаточной широтой и мягкостью терапевтического действия, меньшей токсичностью и минимальными побочными эффектами.

Одними из перспективных источников лекарственных средств являются *Hypericum perforatum* L., *Origanum vulgare* L., *Thymus marschallianus* Willd., *Stachys officinalis* (L.) Trevis. Лекарственное сырье этих видов растений обладает противовоспалительным, спазматическим, отхаркивающим, успокаивающим, укрепляющим, мочегонным, ранозаживляющим, антисептическим, болеутоляющим, потогонным, желчегонным действием. Актуальность изучения биологии и экологии *Hypericum perforatum* L., *Origanum vulgare* L., *Thymus marschallianus* Willd., *Stachys officinalis* (L.) Trevis связана с особым значением в медицине биологически активных соединений, содержащихся в органах этих растений. Эти виды применяются для лечения туберкулеза (Кузнецова, 1984), кожных и особенно онкологических заболеваний (Атлас ареалов…, 1983). Содержание в органах растений биологически активных веществ существенно зависит от условий произрастания, времени вегетации, массы и размеров этих органов. Кроме того, запасы сырья и объемы безущербного его изъятия для существования популяций того или иного вида в регионе также определяются условиями обитания. Значительную роль в этом играет растительное сообщество, в котором произрастает вид.

Перечисленные выше виды лекарственных растений широко распространены в европейской части России, на Кавказе и в Западной Сибири. Они произрастают в большинстве районов Саратовской области, в том числе в окрестностях г. Саратова (Забалуев, 2000; Еленевский и др., 2008) по лугам, среди кустарников, на остепнённых участках, вдоль лесных дорог, по лесным опушкам, занимая иногда значительные площади.

Задачей данного исследования было проведение изучения структуры фитоценоза, в пределах которого встречаются вышеуказанные виды.

Материал и методика

Объекты данного исследования: зверобой продырявленный – *Hypericum perforatum* L. из семейства Зверобойные – Hypericaceae, буквица лекарственная – *Stachys officinalis* (L.) Trevis, душица обыкновенная – *Ori-*

ganum vulgare L., тимьян Маршалла – *Thymus marschallianus* Willd. из семейства Губоцветные – Lamiaceae.

Исследования вышеуказанных видов проводились в вегетационный период 2005 г. в окрестностях г. Саратова на одной из опушек дубравы в кустарниково-луговом сообществе на серых лесных маломощных почвах лесопарка «Кумысная поляна».

Для выявления флористического разнообразия фитоценоза, в пределах которого встречаются *Hypericum perforatum*, *Stachys officinalis*, *Origanum vulgare*, *Thymus marschallianus*, были использованы стандартные методики описания растительного покрова. Для этого на территории лесопарка было заложено 15 пробных площадок размером в 1 м^2. Площадки закладывались неравномерно, только в пределах куртин (Методика..., 1986) этих видов. Определение видов проводилось по последней сводке по Саратовской области (Еленевский и др., 2008).

Обилие вида на пробной площадке выявлялось глазомерно по шкале Друде или по 6-балльной шкале Браун-Бланке (в таблице приводится обилие видов по Браун-Бланке). Жизненность определяли по 5-балльной шкале (Быков, 1957; Учебно-полевая..., 1977; Полевая..., 1981).

При описании жизненных форм была использована эколого-морфологическая классификация И.Г. Серебрякова (1964).

Результаты и их обсуждение

В результате данного исследования проведено изучение структуры фитоценоза, в пределах которого встречаются *Hypericum perforatum*, *Stachys officinalis*, *Origanum vulgare*, *Thymus marschallianus*. Фитоценотический анализ приведён в таблице, в которой представлены общий список видов флористического разнообразия, жизненные формы растений, определены жизненность видов, их встречаемость и обилие.

В таксономическом отношении флористический состав исследованного сообщества включает 43 вида сосудистых растений, относящихся к 42 родам 19 семействам. Подавляющее большинство – 36 видов (83,7%) двудольные растения. Однодольные составляют 7 видов (16,2%). Доля участия видов различных семейств на исследуемых площадках различная. 1. Сем. Fagaceae – 1 вид – 2,3%; 2. Сем. Ulmaceae – 1 вид – 2,3%; 3. Сем. Rosaceae – 5 видов – 11,6%; 4. Сем. Hypericaceae – 1 вид – 2,3%; 5. Сем. Euphorbiaceae – 1 вид – 2,3%; 6. Сем. Polygonaceae – 1 вид – 2,3%; 7. Сем. Rutaceae – 1 вид – 2,3%; 8. Сем. Caryophyllaceae – 1 вид – 2,3%; 9. Сем. Malvaceae – 1 вид – 2,3%; 10. Сем. Ranunculaceae – 1 вид – 2,3%; 11. Сем. Rubiaceae – 1 вид – 2,3%; 12. Сем. Brassicaceae – 1 вид – 2,3%; 13. Сем. Apiaceae – 1 вид – 2,3%; 14. Сем. Campanullaceae – 1 вид – 2,3%;

Фитоценотический анализ

№ п/п	Семейство, вид	Жизненная форма по И.Г. Серебрякову	Жизненность, баллы	Встречаемость на площадках, %	Обилие по Браун-Бланке, баллы
1	2	3	4	5	6
	1. Сем. Fagaceae				
1	*Quercus robur* L.	Дерево	3	15,4	+
	2. Сем. Ulmaceae				
2	*Ulmus glabra* Huds.	Дерево	3	16,7	+
	3. Сем. Rosaceae				
3	*Prunus fruticosa* Pall.	Кустарник	5	66,6	2
4	*Prunus spinosa* L.	Кустарник	5	100,0	3
5	*Potentilla argentea* L.	Мн. трав.	5	100,0	2
6	*Fragaria viridis* (Duch.) Wst	Мн. трав.	4	83,3	+
7	*Filipendula vulgaris* Moench	Мн. трав.	3	50,0	+
	4. Сем. Hypericaceae				
8	*Hypericum perforatum* L.	Мн. трав.	5	100,0	3
	5. Сем. Euphorbiaceae				
9	*Euphorbia virgata* Waldst. et Kit.	Мн. трав.	5	91,6	+
	6. Сем. Polygonaceae				
10	*Polygonum convolvulus* L.	Одн. трав.	4	100,0	r
	7. Сем. Rutaceae				
11	*Dictamnus caucasicus* (Fisch. et C.A.Mey.) Grossh.	Мн. трав.	5	33,3	+
	8. Сем. Caryophyllaceae				
12	*Melandrium album* (Mill.) Garcke	Двулет. трав.	5	50,0	r
	9. Сем. Malvaceae				
13	*Lavatera thuringiaca* L.	Мн. трав.	5	50,0	r
	10. Сем. Ranunculaceae				
14	*Thalictrum minus* L.	Мн. трав.	5	50,0	+
	11. Сем. Rubiaceae				
15	*Galium verum* L.	Мн. трав.	5	100,0	2
	12. Сем. Brassicaceae				
16	*Turritis glabra* L.	Одн. трав.	4	50,0	r
	13. Сем. Apiaceae				
17	*Xanthosellinum alsaticum* (L.) Schur	Мн. трав.	4	66,7	r
	14. Сем. Campanullaceae				
18	*Campanula bononiensis* L.	Мн. трав.	5	75,0	r
	15. Сем. Scrophulariaceae				
19	*Veronica spuria* L.	Мн. трав.	5	100,0	r
20	*Veronica chamaedrys* L.	Мн. трав.	5	66,7	r
21	*Melampyrum cristatum* L.	Одн. трав.	5	58,3	r

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
22	*Linaria biebersteinii* Bess	Мн. трав.	5	41,6	r
23	*Verbascum marschallianum* Ivanina et Tzvel.	Мн. трав.	5	33,3	r
	16. Сем. Lamiaceae				
24	*Stachys officinalis* L.	Мн. трав.	5	100,0	r
25	*Thymus marschallianus* Willd.	Полукустарничек	5	60,0	1
26	*Nepeta pannonica* L.	Мн. трав.	5	100,0	1
27	*Origanum vulgare* L.	Мн. трав.	5	91,7	3
28	*Phlomis tuberosa* L.	Мн. трав.	5	60,0	r
	17. Сем. Fabaceae				
29	*Trifolium medium* L.	Мн. трав.	4	40,0	r
30	*Lathyrus pratensis* L.	Мн. трав.	4	20,0	+
	18. Сем. Asteraceae				
31	*Tanacetum vulgare* L.	Мн. трав.	3	40,0	r
32	*Galatella dracunculoides* (Lam.) Nees	Мн. трав.	3	100,0	2
33	*Artemisia abrotanum* L.	Полукустарник	4	80,0	r
34	*Inula germanica* L.	Мн. трав.	5	40,0	+
35	*Achillea nobilis* L.	Мн. трав.	5	40,0	r
36	*Carduus acanthoides* L.	Мн. трав.		20,0	r
	19. Сем. Poaceae				
37	*Elytrigia repens* (L.) Nevski	Мн. трав.	5	40,0	2
38	*Dactylis glomerata* L.	Мн. трав.	5	60,0	+
39	*Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub	Мн. трав.	4	72,0	2
40	*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth	Мн. трав.	5	100,0	3
41	*Poa pratensis* L.	Мн. трав.	5	40,0	2
42	*Stipa pennata* L.	Мн. трав.	4	100,0	1
43	*Festuca valesiaca* Gaudin	Мн. трав.	4	80,0	1

15. Сем. Scrophulariaceae – 5 видов – 11,6%; 16. Сем. Lamiaceae – 5 видов – 11,6%; 17. Сем. Fabaceae – 2 вида – 4,6%; 18. Сем. Asteraceae – 6 видов – 13,9%; 19. Сем. Poaceae – 7 видов – 16,2%.

На первом месте по числу видов стоит семейство злаки (Poaceae) – 7 видов (16,2%). Преобладание злаков на площадках обусловлено луговым типом данного сообщества.

В исследуемом фитоценозе в целом доминируют (обилие 3) *Prunus spinosa*, *Calamagrostis epig eios*, *Hypericum p erforatum*, *Origanum v ulgare*. Значительное обилие (2) отмечено у 7 видов: *Prunus fruticosa*, *Potentilla argentea*, *Galium verum*, *Galatella dracunculoides*, *Elythrigia repens*, *Poa pratensis*, *Bromopsis* riparia. 4 вида имеют небольшое обилие (1). 10 видов – представлены незначительно (+). Единично встречаются 18 видов.

Встречаемость на всех 15 площадках отмечена у 11 видов. Это такие виды, как *Calamagrostis epigeios, Nepeta pannonica, Stachys officinalis* и др. На 50% площадок встречаются другие 11 видов. По одному виду не встречается ни на одной площадке. Среднее число видов на одной площадке – 29.

Жизненность у большинства видов фитоценозов высокая и составляет 5 баллов, т.е. растения хорошо цвели и плодоносили. У большинства видов наблюдалось полное цветение в данный период. Однако некоторые виды были угнетены и жизненность у них достигала 3.

Анализ жизненных форм по И.Г. Серебрякову показал, что 33 вида, произрастающих на изученных площадках, относятся к многолетним травянистым растениям. Два вида имеют жизненную форму – дерево, два вида – кустарники, один – полукустарник и один – полукустарничек. Из малолетников присутствует двулетник и три однолетних травянистых растения.

Таким образом, в исследованном фитоценозе имеется возможность массового сбора сырья таких лекарственных видов, как *Hypericum perforatum* и *Origanum vulgare*, в то время как представленные в небольшом обилии виды *Stachys officinalis* и *Thymus marschallianus* сбору в данных условиях не подлежат.

Список литературы

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1983. 340 с.

Быков Б.А. Геоботаника. Алма-Ата, 1957. 382 с.

Забалуев А.П. Ресурсы лекарственных растений Саратовской области. Саратов, 2000. 144 с.

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

Кузнецова М.А. Лекарственное растительное сырье: Учеб. пособие для хим.-техн. техникумов, фарм. и мед. училищ. М., 1984. 458 с.

Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. 2-е изд. Саратов, 1967. 560 с.

Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986. 45 с.

Полевая практика по экологической ботанике / Под ред. проф. А.О. Тарасова. Саратов, 1981. 90 с.

Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника: В 5 т. М., 1964. Т.3. С.143–205.

Сотник В.Ф. Кладовая здоровья: Альбом. 2-е изд. М., 1990. 61 с.

Учебно-полевая практика по ботанике: В 2 ч. М., 1977. Ч.2. 190 с.

УДК 635:918:581:98+631.425582.232/275

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И ЭКОБИОМОРФНЫЙ СОСТАВ АЛЬГОФЛОРЫ ПОЧВ ОРАНЖЕРЕИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА УНЦ РАН

З.Н. Сулейманова, В.А. Михайлова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, 450080, г. Уфа, ул. Полярная ,8; e-mail: zugura-ufabotsad@mail.ru

В настоящее время в результате резкого усиления воздействия человека на окружающую среду наблюдается тенденция антропогенной трансформации экосистем и появления новых искусственных биогеоценозов. Изучение особенностей организации, умелое использование и регулирование развития почвенных водорослей может способствовать повышению плодородия почв, сохранению биологического разнообразия и поддержанию устойчивости трансформированных человеком биогеоценозов.

При содержании и сохранении коллекций тропических и субтропических растений в условиях оранжереи одним из важных факторов является почвенный состав, влияние альгофлоры, агрохимический и гидротермический режим почв, освещенность, влажность и др.

С этой целью изучали таксономический и экобиоморфный состав альгофлоры почвы оранжереи Уфимского ботанического сада под отдельными видами субтропических и тропических растений. Результаты исследования могут быть использованы в решении вопроса сохранения биологического разнообразия и поддержания устойчивости экосистем в условиях оранжереи.

Материал и методика

Для выявления состава почвенных водорослей были использованы методы прямого микроскопирования почвенного образца; почвенных культур со «стеклами обрастания» (Кузяхметов, 1986); культивирования на жидких культуральных средах (Кузяхметов, Дубовик, 2001). При этом использовали среды Б. В. Громова № 6, Болда (ВВМ), М. Бристоль в модификации М. М. Голлербаха.

Систематическая номенклатура приведена в соответствии с Международным кодексом ботанической номенклатуры (1996).

На пробных площадках размером (1x1) $м^2$ каждая по принятым в почвоведении методикам определен гранулометрический состав и полевая влажность почв, а также показатели активной реакции почвенного раствора.

Корневая система выкапывалась до глубины 10–15 см. Из слоя почвы в 1–2 мм, плотно приставшей к корням, отбиралась проба для качественного анализа водорослей. В качестве контроля использовалась почва, отобранная вне зоны корней с той же глубины. Исследовано 144 усредненные почвенно-альгологические пробы.

Для характеристики почвенных альгоценозов оранжереи были выбраны следующие признаки: видовой состав, состав и соотношение систематических групп, состав и соотношение доминантов, состав специфических видов, состав и соотношение жизненных форм водорослей, пространственная структура, функциональная организация. Экобиоморфы водорослей определялись согласно классификации Г.Г. Кузяхметова и И.Е. Дубовика (2001).

Результаты и их обсуждение

В результате исследований в оранжерее ботанического сада было обнаружено 85 видовых и внутривидовых таксонов почвенных водорослей, относящихся к 4 отделам, 9 классам, 14 порядкам, 29 семействам и 53 родам. Выявленные виды, разновидности и формы были включены во флористический список почвенных водорослей оранжереи Ботанического сада-института УНЦ РАН. Таксономический спектр почвенных водорослей изученных сообществ отражен в таблице.

Из данных, приведенных в таблице, видно, что максимальное число видов водорослей (44 вида) зафиксировано в пределах альгоценоза 2, формирующегося в почвах оранжереи ботанического сада под растением банан мудрецов. Наименее флористически богатым по видовому составу (8 видов) оказалось сообщество почвенных водорослей под номером 15, соответствующее пробной площадке с суккулентными растениями.

Неодинаковое развитие почвенных водорослей разных систематических групп в альгоценозах оранжереи связано с различными агрохимическими показателями почвы, на которой они формируются. Низкое видовое разнообразие водорослей пробной площадки 15 объясняется негативным влиянием кислой реакции почвенного раствора (pH = 5,12), обусловливающей недостаток пищевых элементов, и песчаным типом почвы, не способной удерживать достаточного количества влаги, необходимого для нормальной жизнедеятельности обитающих в ней организмов. Почва, на которой формируется альгоценоз 2, напротив, характеризуется оптимальными агрохимическими показателями для развития водорослей: нейтральной реакцией почвенного раствора (pH = 7,29), хорошим механическим составом, благоприятным гидротермическим режимом, поддерживаемым в оранжерее, что, в свою очередь, приводит к активной вегетации альгофлоры в пределах данной пробной площадки.

Таксономическая структура почвенных альгоценозов

Условные номера альгоценозов на пробных площадках*	Число						
	отделов	классов	порядков	семейств	родов	видов	видовых и внутривидовых таксонов
1	4	8	10	14	19	22	22
2	4	8	12	24	36	43	44
3	4	8	12	18	25	30	30
4	4	7	10	17	25	31	32
5	4	6	8	12	17	19	20
6	4	8	12	19	33	37	38
7	4	9	12	19	28	35	37
8	4	7	10	14	18	18	18
9	4	7	11	16	20	23	23
10	4	8	12	16	26	27	27
11	4	8	12	20	30	37	39
12	4	8	12	17	24	26	26
13	4	8	12	19	31	37	39
14	4	8	12	21	32	36	36
15	3	3	4	5	8	8	8
Всего	4	9	14	29	53	80	85

Примечание. * приведены номера альгоценозов с видами оранжерейных растений: 1– бамбук настоящий, 2 – банан мудрецов, 3 – гинкго двулопастной, 4 – каузарина хвощелистная, 5 – кипарис вечнозеленый, 6 – кофе аравийский, 7 – лавр камфорный, 8 – магнолия крупноцветковая, 9 – мушмула германская, 10 – монстера привлекательная, 11 – тетрастигма вуанье, 12 – финик канарский, 13 – апельсин китайский, 14 – эвкалипт камальдульский, 15 – опунция мелковолосистая белоколючковая.

Выявлены существенные различия в количестве, составе и соотношении жизненных форм водорослей исследованных сообществ. Наибольшей широтой отличаются спектры экобиоморф водорослей альгоценозов под номерами 2, 4, 7, включающие в свою структуру 9 жизненных форм; несколько меньше разнообразие экобиоморф (8 жизненных форм) в водорослевых сообществах под номерами 1, 11, 13, 14. Альгоценозы 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12 характеризуются средней широтой спектра экобиоморф: в их пределах зафиксировано 6–7 жизненных форм водорослей. Наиболее бедным по числу экобиоморф является спектр жизненных форм сообщества 15.

В спектрах экобиоморф водорослей всех вышеуказанных альгоценозов наблюдается тенденция преобладания влаголюбивых, неустойчивых против засухи и воздействия высоких температур B-, C-, H- и X-форм.

Большинство растений пробных площадок представляют собой древесные и кустарниковые формы. В связи с опробковением их корней в верхнем горизонте почвы корневые выделения этих форм, содержащие минеральные и органические вещества, утрачивают свое значение источника питательных элементов для водорослей поверхностного слоя почвы.

Список литературы

Кузяхметов Г.Г. Методические указания по изучению почвенных водорослей. Уфа: Изд-во БашГУ, 1986. 32 с.

Кузяхметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методы изучения почвенных водорослей. Уфа: Изд-во БашГУ, 2001. 58 с.

Международный кодекс ботанической номенклатуры (Токийский кодекс). СПб.: Мир и Семья, 1996. 191 с.

ОХРАНА РАСТЕНИЙ

УДК 581.9 (470.44)

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА КАЗАЦКОГО (*JUNIPERUS SABINA* L., CUPRESSACEAE, PINOPHYTA) В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Архипова, Ю.В. Волков, М.Ю. Проказов

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

Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L., Cupressaceae, Pinophyta) – вечнозеленый, двудомный, стелющийся кустарник со стволом длиной до 10–15 м, с распростертыми ветвями, приподнимающимися на 50–70 см (Флора СССР, 1934;). Листья с острым запахом, на молодых растениях и побегах, а также на теневых ветвях игольчатые, супротивные, сверху с бороздками и с явно выступающей средней жилкой, снизу округлые. Большая часть листьев взрослых растений чешуевидные, перекрестно-супротивные, прижатые к стеблю, но не прилегающие друг на друга, ланцетно-ромбические, 1–1,5 мм длиной (Маевский, 2006). Колоски овальные, с округлыми чешуями, бледно-желтые (Миловидова, Решетникова, 2006). Шишкоягоды поникающие, на коротких часто изогнутых побегах, одиночные, округлоовальные, мелкие (5–7 мм диаметром), буро-черные, с голубовато-сизым восковым налетом, образованы 4–6 семенными чешуями (Флора Юго-Востока, 1927). Созревают осенью на второй год, распространяются птицами. Семена чаще в числе двух, но есть и по 1, 3, 4, 6, овальные, с наружной стороны с резко выраженным килем, более или менее бороздчатые, блестящие, темно-коричневые. Размножение семенное и вегетативное, укоренением побегов (Маевский, 1964).

Ареал реликтовый, разорванный: горы средней и южной Европы, Крым, Юго-Восток европейской части России, бассейн Дона, Кавказ, юг Сибири, Алтай, Средняя Азия, Монголия. Растет по скалам, на каменистых

склонах холмов и невысоких гор, известняках и чистых мелах, на приречных и влажных и сыпучих песках (Флора СССР, 1934; Флора Юго-Востока, 1927).

В лекарственных целях могут быть использованы зеленые ветви, содержащие сабиноль, обладающий свойством усиливать кровотечение. В связи с этим считается ядовитым (Флора СССР, 1934).

Можжевельник казацкий занесен в Красную книгу Саратовской области со статусом 1(Е) – вид, находящийся под угрозой исчезновения. Лимитирующими факторами для него в области признаны неумеренный выпас скота, добыча мела и известняка, распашка территорий, выкапывание населением для частных садов (Миловидова, Решетникова, 2006).

В Саратовской области известно единственное местонахождение можжевельника казацкого – в Красноармейском районе, у села Нижняя Банновка. Популяция можжевельника занимает небольшие участки на склонах и останцовых грядах в коротком, но глубоком овраге с крутыми осыпными склонами. Кустарник произрастает в верховьях Можжевелова (Мужжелева) оврага на открытых участках склонов и на останцовых гребнях оврага с элювиальными, элювиально-коллювиальными отложениями, представленными мелким щебнем опоки. Рядом с ветвями можжевельника встречаются прутняк простертый (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.), овсяница желобчатая (*Festuca valesiaca* Gaudin), мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.), вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* L.), курчавка кустарниковая (*Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch). Из кустарников отмечена спирея зверобоелистная (*Spiraea hypericifolia* L.). Также можжевельник растет среди деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), достигающих в высоту 2,5–3 м на северных более увлажненных склонах на дерновых неполноразвитых почвах. Здесь же присутствуют бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa* Scop.), спирея зверобоелистная.

Новое местонахождение можжевельника было обнаружено в 2006г. в молодых посадках ясеня в 900 м западнее основного местонахождения популяции, за пределами Можжевелова оврага. Кустарник произрастает на пологом склоне северо-восточной экспозиции на маломощных, слабокаменистых почвах на опоках (Почвенная…, 1985).

Высота ясеня в посадках 2,5–3 м, средний диаметр 5 см, плодоносит. Расстояние между рядами составляет 5–6 м. Наиболее обильны в междурядьях овсяница желобчатая, ортанта желтая (*Orthanthella lutea* (L.) Rauschert), также встречаются ковыль волосатик (*Stipa capillata* L.), полынь австрийская (*Artemisia austriaca* Jacq.), латук татарский (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.), люцерна румынская (*Medicago romanica* Prodan), скабиоза светло-желтая (*Scabiosa ochroleuca* L.), пырей ползучий (*Elytrigia re-*

pens (L.) Nevski), оносма многоцветковая (*Onosma polychroma* Klokov ex Popov), тысячелистник благородный (*Achillea nobilis* L.). Средняя высота травостоя 57 см.

Можжевельник представлен одним экземпляром, не плодоносит, занимает квадрат размером 394х383 см, высота кустарника составляет 56 см, ветви имеют цвет от светло-зеленого до сизо-зеленого, две из ветвей сухие. Описываемая территория является выпасным участком, в непосредственной близости от можжевельника наблюдаются скотопрогонные тропы.

Поскольку растение не встречается в степях ни в Саратовской, ни в Волгоградской областях и приурочено к выходам коренных пород, то, скорее всего, оно попало на данный участок при распашке склона для посадки ясеня и было занесено птицами. Конкурентное давление со стороны степных растений в посадках снижено, что дало возможность можжевельнику прижиться на этом месте.

С другой стороны, наличие можжевельника под пологом древесной растительности в овраге с обильным травянистым ярусом позволяет предположить, что в отдельных труднодоступных, малоосвоенных участках возможно его произрастание и в условиях конкурентного давления степных видов и под пологом светлых разреженных дубрав. Такими участками могут быть крутосклоны с выходами коренных пород и опушечные участки дубрав, расположенные вдали от населенных пунктов. В таком случае практически вся подоступная интразональная местность будет перспективна для произрастания можжевельника (Макаров и др., 1996).

По мнению авторов, необходимы дальнейшие исследования существующей популяции можжевельника, её мониторинг, а также поиск новых местообитаний можжевельника, что позволит представить более полную характеристику распространения вида на данной территории, определить более действенные меры охраны.

Список литературы

Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР. Л., 1964. 880 с.

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

Макаров В.З., Пролеткин И.В., Чумаченко А.Н. Ландшафтная структура Саратовской области. Карта. Масштаб 1:500000 // Эколого-ресурсный атлас Саратовской области / Под ред. В.С. Белова. Саратов, 1996. С.7.

Миловидова И.Б., Решетникова Т.Б. Можжевельник казацкий // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Сарат. обл. Саратов, 2006. С.51–52.

Почвенная карта Саратовской области. Масштаб 1 : 300 000 / Под ред. Е.М. Цвылева. Саратов, 1985.

Флора СССР / Под ред. В.Л. Комарова: В 30 т. Л., 1934. Т.1. 302 с.

Флора Юго-Востока европейской части СССР: В 3 т. Л., 1927. Т.1–3.

УДК 502.75

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЛЕСНЫЕ И ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

В.П. Путенихин, Г.Г. Фарукшина

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

Ботаническим памятникам природы принадлежит важная лесоохранительная роль (Федорако, 1961; Кучеров и др., 1991). Они могут выделяться для охраны нетипичных и уникальных лесных сообществ (в специфических экологических условиях, на границе леса и степи и т.п.), отдельных изолированных популяций (в том числе находящихся на границе ареала), а также единичных деревьев и их групп (рекордсменов по высоте и диаметру ствола, старовозрастных экземпляров, деревьев, связанных с историческими событиями, видов-интродуцентов, форм древесных растений и т.п.).

В период с 2001 по 2008 г. в процессе изучения популяционной и формовой структуры естественных и искусственных насаждений древесных растений на территории Республики Башкортостан нами был выявлен ряд интересных и уникальных объектов дендрофлоры, требующих, по нашему мнению, длительного сохранения в форме ботанических памятников природы. Перечень их приведен в таблице. Ниже они рассматриваются подробнее.

«Аномальные шатровидные сосны». Шатровидные сосны (*Pinus sylvestris* L.) выявлены в 1995 г. (Путенихин В.П.) в Дюртюлинском районе в количестве 2 экземпляров. Они расположены в 1,5 км к северо-востоку от д. Казакларово на расстоянии 900 м друг от друга: первое дерево – на пастбищной поляне к западу от автодороги Дюртюли–Кангышево, второе дерево – на пашне к востоку от автодороги. Деревья имеют возраст 107 лет. Параметры первого дерева: высота 11,2 м, диаметр ствола 65 см, ширина кроны 13,4 м, ветвление 1-го порядка на высоте 1,5–1,8 м от земли на 5 стволов. Параметры второго дерева: высота 8,5 м, диаметр ствола 76 см, ширина кроны 9,5 м, ветвление 1-го порядка на высоте 1,6–2 м от земли

Лесные и дендрологические объекты, предлагаемые в качестве ботанических памятников природы

Название предлагаемого памятника природы	Местонахождение	Площадь, га
Аномальные шатровидные сосны	Дюртюлинский район	Объект точечный
Лиственнично-пихтовый лес на горе Аккашка	Белокатайский район	> 30
Березовый лес на горе Сев. Мунчук с популяциями венерина башмачка обыкновенного и крупноцветкового	Мечетлинский район	0,5
Сосняк на могиле ишан-хазрата	Аургазинский район	Около 1
Дендропарк на проспекте Октября в г. Уфе	г. Уфа	Около 13
Голубая ель графа П.П. Толстого	г. Уфа	Объект точечный
Лесостепная популяция можжевельника обыкновенного	Янаульский район	> 1
Фигурная посадка лесных культур сосны обыкновенной «Ленину – 100 лет»	Благовещенский район	19,2
Толстоствольная сосна	Бакалинский район	Объект точечный
Реликтовое насаждение сосны обыкновенной	Кармаскалинский район	30,6

на 5 стволов. Аномальные густоветвистые деревья сосны обыкновенной с шатровидной кроной относятся к редким нетипичным формам древесных растений, которые имеют важное научное значение для генетики и селекции (Путенихин, 2002). Характеризуясь очень высокой декоративностью, они представляют большой практический интерес для интродукционного изучения, разведения и озеленения. Указанные деревья имеют необычно плотную «светонепроницаемую» шатровидную форму кроны (ширина кроны больше высоты деревьев), которая формируется благодаря ветвлению основного ствола на несколько стволов 2-го порядка, а также последующему многочисленному ветвлению структурных ветвей и побегов. Найденная форма сосны обыкновенной имеет ценность не только в селекционно-генетическом, но и в морфофизиологическом отношении – в качестве природной модели индуцированного множественного побегообразования. В пределах Республики Башкортостан такие формы сосны обыкновенной ранее не описаны. Для длительного сохранения данного уникального объекта растительного мира требуется обеспечить его охрану в статусе ботанического (дендрологического) памятника природы. Обоснование по выделению памятника природы подготовлено в 2001 г.; в 2004 г. объект включен в «Систему охраняемых природных территорий Республики Башкортостан» (СОПТ РБ, 2004).

«Лиственнично-пихтовый лес на горе Аккашка». Лесной массив на склонах горы Аккашка в Белокатайском районе был обследован нами в 2003 г. (Путенихин В.П., Фарукшина Г.Г., Кучерова С.В.). Он включает смешанные хвойно-лиственные естественные насаждения, в составе которых произрастают лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.), пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), а также сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.) и липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.). Площадь насаждений с преобладанием лиственницы в составе древостоя составляет более 30 га. Возраст лиственницы 100–110 лет, пихты 80–90 лет. Средняя высота первого яруса насаждений составляет 18–20 м. Средняя высота деревьев лиственницы в насаждениях – 20,5 м, средний диаметр – 36,5 см; средняя высота пихты сибирской – 18,5 м, диаметр – 31,5 м. Класс бонитета насаждений II–III, полнота 0,4–0,5, запас древесины 100–120 куб.м/га. Естественные насаждения лиственницы Сукачева, являющейся реликтовой лесообразующей породой Южного Урала, в северо-восточном регионе Республики Башкортостан ранее в научной литературе не отмечались. Имеются сведения 55-летней давности о встречаемости отдельных деревьев в Белокатайском районе. В частности, для горы Аккашка указывалось, что единичные деревья лиственницы встречаются близ ее вершины (Крашенинников, Васильев, 1949). Немногочисленна в этом крайне восточном пункте Белокатайского района и пихта сибирская. Хвойно-лиственные леса в районе г. Аккашка, представленные сложными многовидовыми насаждениями (включающими лиственницу, пихту, сосну, ель и такую широколиственную породу, как липа), являются уникальным, особо ценным лесным массивом, имеющим важное научное значение для лесной генетики и селекции и требующим обязательного сохранения генофонда лесообразующих видов путем организации здесь особо охраняемой природной территории (ООПТ) в форме лесного генетического резервата, заказника или ботанического (лесного) памятника природы (Путенихин и др., 2004). Изложенные обстоятельства следует рассматривать в качестве важного дополнительного аргумента при обосновании выделения здесь охраняемой природной территории, предусмотренной СОПТ РБ (2004) в форме заказника или памятника природы «Гора Аккашка».

«Березовый лес на горе Сев. Мунчук с популяциями венерина башмачка обыкновенного и крупноцветкового». Сообщество березового леса (*Betula pendula* Roth), включающее в травяном ярусе совместно произрастающие популяции 2 видов венерина башмачка – настоящего (*Cypripedium calceolus* L.) и крупноцветкового (*C. macranthon* Sw.) было исследовано в 2003 г. в Мечетлинском районе на г. Сев. Мунчук (Путенихин В.П., Кучерова С.В., Фарукшина Г.Г.). Березовый лес расположен на северном склоне живописной горы-останца. Популяции венерина башмачка пред-

ставлены биогруппами, включающими по 2–6 (10) растений высотой 20–40 см, причем некоторые биогруппы состоят из особей обоих видов. Популяции расположены дисперсно в пределах березняка на площади примерно 0,5 га. Венерин башмачок обыкновенный представлен не менее чем 87 экз., крупноцветковый – 35. В березовом лесу описана также чернокорая (с белыми треугольниками) форма березы повислой (*Betula pendula* f. *nigra*). Гора Сев. Мунчук уже предложена в качестве объекта для организации ОПТ (А.А. Мулдашев) и включена в СОПТ РБ (2004) в качестве проектируемого памятника природы. Ранее здесь был выявлен целый ряд редких видов растений. На южном склоне горы сохранились в хорошем состоянии эталонные каменистые степи. Оба вида венерина башмачка, произрастающие здесь, находятся в Красной книге Республики Башкортостан (2001) (венерин башмачок обыкновенный – III ка тегория, крупноцветковый – II категория). Сочетание двух видов венерина башмачка в пределах одного местообитания – редкое явление, которое еще более подчеркивает уникальность данного объекта растительного мира республики и служит дополнительной причиной учреждения здесь ботанического памятника природы «Гора Северный Мунчук».

«Сосняк на могиле ишан-хазрата». Участок сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на старинном мусульманском захоронении в Аургазинском районе обследован нами в 2004 г. (Путенихин В.П., Мулдашев А.А., Фарукшина Г.Г., Кучеров С.Е., Кучерова С.В.). Он включает 13 сосен разного возраста, в том числе несколько длиннохвойных экземпляров (фигурирующих у местного населения под названием «кедров»). Могила ишана Ягафара на старинном мусульманском кладбище является местом поклонения жителей близлежащих поселений. Ишан Ягафар (учитель, проповедник) похоронен в 1819 году. По преданию, он был родом из этих мест, получил образование в Стамбуле, служил лекарем и астрологом при дворе турецкого султана, сослужил большую службу султану, предсказав приближение ненастья, чем спас от шторма корабли турецкого флота. Вернувшись в родные края, завещал похоронить себя под «кедрами», которые он якобы привез с собой из Турции. Деревья, растущие сейчас на могиле, считаются священными (запретными) (Юнусова, 1999). Согласно нашим данным, они относятся к виду «сосна обыкновенная», но некоторые из них выделяются очень пышной кроной и большой длиной хвои (до 8–10 см при обычной для вида длине хвои в 5–7 см). По возрасту деревья подразделяются на 2 группы: 175–185 лет (вблизи могилы) и 105–130 лет (по периферии захоронения). Среди деревьев выявлен экземпляр с особо длинной хвоей (длиннохвойная форма): высота дерева 15,5 м, диаметр ствола 52 см; сучья толстые, кора грубая (до высоты 5–6 м от поверхности земли), апофизы шишек гладкие или слабобугорчатые (f. *plana*), угол ветвления

внизу прямой, вверху 45 градусов; длина хвои составляет 102,4±3,41 мм (пределы – 68,3–122,7 мм). Указанный участок старовозрастной сосны обыкновенной, связанный с историческими событиями и включающий длиннохвойную форму этого вида, является уникальным объектом и требует сохранения в виде комплексного (ботанико-исторического) памятника природы. Обоснование на выделение памятника природы подготовлено и направлено в Минприроды Республики Башкортостан в 2005 году.

«Дендропарк на проспекте Октября в г. Уфе». Участок лесопосадок в центре г. Уфы, включающий как виды древесных растений местной дендрофлоры, так и виды-интродуценты из других регионов, обследован нами в 2003 г. (Путенихин В.П., Вафин Р.В.). Он заложен в 60-х гг. XX в., представлен как площадными посадками (культурами), так и биогруппами, а также отдельными деревьями. При проведении дендрологического описания было выявлено, по крайней мере, 30 видов деревьев и кустарников местного происхождения, а также 44 интродуцента. Дендрологические посадки (так называемые «географические культуры») были созданы в 60-х гг. под руководством директора Уфимского горлесхоза В.В. Фортунатова. К числу наиболее примечательных инорайонных деревьев и кустарников, представленных достаточно большим числом экземпляров, относятся: бархат амурский, орех маньчжурский, ильм граболистный, туя западная, клен приречный, ясень пенсильванский, боярышник Максимовича, бересклет европейский, береза карельская, луносемянник даурский, белая акация, спирея Билларда и другие. Нахождение такого «мини-ботанического сада» в центре города – уникальное явление для крупных промышленных городов. Дендропарк имеет важное рекреационное, оздоровительно-санитарное, эстетическое и научное значение. Он может использоваться не только как зона отдыха, но и в качестве селекционно-маточной базы для отбора и размножения наиболее устойчивых видов, перспективных для внутригородского ландшафтного озеленения, расширения ассортимента культивируемых деревьев и кустарников, используемых в садово-парковом хозяйстве (Путенихин, 2004, 2007). Для длительного сохранения данного уникального объекта растительности г. Уфы требуется обеспечить его охрану в статусе ботанического (дендрологического) памятника природы. Участок включен в перечень объектов культурного и природного наследия по г. Уфе (Гареев Э.З. и др., 2006). Обоснование на выделение памятника природы подготовлено в 2006–2008 гг.

«Голубая ель графа П.П. Толстого». Голубая ель на бывшей Телеграфной улице (ныне ул. Цюрупы) – самая первая голубая ель в Уфе (возраст ее составляет 90 лет). В ботаническом отношении это – голубая форма ели колючей (*Picea pungens* Engelm. 'Glauca'), интродуцирована из Северной Америки. Данное дерево было посажено графом П.П. Толстым в

своей усадьбе в честь окончания строительства дома (дом снесен в 2006 г.). П.П. Толстой – выпускник физико-математического и юридического факультетов Московского университета, крупный земский деятель Казанской и Уфимской губерний, почетный мировой судья Уфимского уезда, член Уфимской городской думы и депутат 1-й Государственной думы от Уфимской губернии. В 1915–1918 гг. издавал газету «Уфимская жизнь», был председателем Союза сельских хозяйств и посевщиков Уфимской губернии. В апреле 1917 г. возглавил Уфимский губернский комитет партии кадетов, а после Октябрьского вооруженного переворота открыто обвинил большевиков в беззаконии и узурпации власти. Летом 1918 г. казнен большевиками. Голубая ель на ул. Цюрупы – живой свидетель давних, в т.ч. трагических событий нашей истории, – имеет важное познавательное, научное (в т.ч. дендрохронологическое), историческое и эстетическое значение (Путенихин, 2007). Дерево имеет узкоконусовидную густую крону, высота 21 м, диаметр ствола 51 см, ширина кроны 4 х 4,5 м. Для длительного сохранения данного уникального объекта требуется обеспечить его охрану в статусе ботанического (дендрологического, исторического) памятника природы. Обоснование по учреждению памятника природы подготовлено в 2007–2008 гг.

«Лесостепная популяция можжевельника обыкновенного». Изолированный участок можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) с высоким разнообразием особей по морфологическим признакам обнаружен нами в восточной лесостепной части Янаульского района (В.П. Путенихин, Г.Г. Фарукшина). Ценопопуляция можжевельника приурочена к остепненной балке и занимает площадь более 1 га. Можжевельник растет на открытом месте. На южной стороне балки он образует заросли, на северной стороне рассеяны одиночно расположенные экземпляры. Напочвенный покров разнотравный со степными и луговыми травами. Из кустарников представлены калина обыкновенная, жимолость татарская, рябина обыкновенная, крушина ломкая. Размеры кустов можжевельника варьируют от 1,6 до 3,8 м по высоте, от 1 до 5 м – по ширине кроны, от 1,5 до 6 см – по диаметру наиболее толстого стволика в кусте. Количество растений – 296 шт./га. Наиболее разнообразно представлены формы кроны: шаровидная, конусовидная, узкояйцевидная, ширококонусовидная, широкояйцевидная, колонновидная, широко-прямоугольная; кроме того, имеются следующие формы: древовидная (штамбовая), плакучая, "мохнатая" (со свисающими побегами), желтохвойная. Выявленный участок можжевельника обыкновенного, характеризующийся высоким формовым разнообразием имеет большую селекционно-генетическую ценность (как источник исходного материала для выведения декоративных сортов можжевельника обыкновенного, приспособленных к местным природно-климатическим

условиям), является уникальным для Башкирского Предуралья (Путенихин, 2007; Путенихин, Фарукшина, 2007), в связи с чем рекомендуется выделить здесь ботанический (дендрологический) памятник природы. Научное обоснование подготовлено в 2007–2008 гг.

Предлагаемые для учреждения памятники природы «Фигурная посадка лесных культур сосны обыкновенной "Ленину – 100 лет"», «Толстоствольная сосна» и «Реликтовое насаждение сосны обыкновенной» (см. таблицу) охарактеризованы нами ранее (Путенихин, Фарукшина, 2008).

Организация предложенных памятников природы позволит сохранить уникальные лесные и дендрологические объекты Республики Башкортостан, расширить сеть охраняемых природных территорий в Урало-Поволжье.

Список литературы

Гареев Э.З., Егоров П.В., Ельчанинов А.А. и др. Уфа. Культурное и природное наследие: Пояснительный текст к карте, указатель объектов наследия. М., 2006. 36 с. + 1 л. карты.

Крашенинников И.М., Васильев Я.Я. О лесостепи западного склона Южного Урала // Материалы по географии и картографии почв России: Тр. Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева АН СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т.30. С.143–178.

Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Ботанические памятники природы Башкирии. Уфа, 1991. 144 с.

Путенихин В.П. Аномальные формы лиственницы Сукачева и сосны обыкновенной // Сохранение и воспроизводство растительного компонента биоразнообразия: Материалы междунар. конф., посвящ. 75-летию Бот. сада Ростов. гос. ун-та. Ростов н/Д, 2002. С.122–124.

Путенихин В.П. Памятник природы в центре столицы? // Табигат. 2004. №8. С.14.

Путенихин В.П. Цивилизация деревьев: Науч.-поп. очерки о природе. Уфа, 2007. 140 с.

Путенихин В.П., Фарукшина Г.Г. Формовое разнообразие можжевельника обыкновенного в лесостепной ценопопуляции в Башкирском Предуралье // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы 4-й междунар. науч. конф. СПб., 2007. С.73–74.

Путенихин В.П., Фарукшина Г.Г. Перспективные ботанические памятники природы в Башкирском Предуралье // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. Саратов, 2008. Вып.7. С.102–104.

Путенихин В.П., Фарукшина Г.Г., Кучерова С.В. Микропопуляция лиственницы Сукачева на северо-востоке Башкирского Предуралья // Проблемы сохранения биоразнообразия на Южном Урале: Тез. докл. регион. науч.-практ. конф. Уфа, 2004. С.172–173.

Система охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. 2004 г. // http://www.wwf.ru/ural_econet/ – 10.08.2009.

Федорако Б.И. Вопросы охраны ценных древесных насаждений Башкирии // Материалы 6-го Всеуральского совещ. по вопросам географии и охраны природы. Уфа, 1961. С.45–53.

Юнусова А.Б. Ислам в Башкортостане. Уфа, 1999. 352 с.

УДК 581.9(470.44)

ОХРАНЯЕМЫЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ЭНГЕЛЬССКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Харитонов, М.А. Березуцкий

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

В 2006 г. вышло второе издание «Красной книги Саратовской области» (2006), в которое было включено 20 видов грибов, 1 вид лишайника, 14 видов мохообразных и 271 вид сосудистых растений. Для территории Энгельсского района в этом издании указывалось 14 видов сосудистых растений. После выхода второго издания работа по выявлению новых местонахождений охраняемых сосудистых растений была продолжена. Детальное исследование Энгельсского района позволило нам выявить на его территории еще 20 видов сосудистых растений, занесенных в «Красную книгу Саратовской области».

Адонис волжский – *Adonis wolgensis* Stev. Категория и статус: 2(V) – уязвимый вид. В Энгельсском районе обнаружен нами впервые в окр. с. Красноармейского на северной и восточной экспозициях оврагов (обильно).

Астрагал лисий – *Astragalus vulpinus* Willd. Категория и статус: 1 (E) – вид, находящийся под угрозой исчезновения. В Энгельсском районе найден в окр. с. Красноармейского на солнечных склонах оврагов (редко).

Бурачок извилистый – *Alyssum tortuosum* Waldst. et Kit. ex Willd. Категория и статус: 2(V) – уязвимый вид. В Энгельсском районе обнаружен нами в окр. с. Красноармейского на южной экспозиции оврага (обильно).

Додартия восточная – *Dodartia orientalis* L. Категория и статус: 3 (R) – редкий вид. В Энгельсском районе впервые нами обнаружен в окр. пос. Приволжского, дамба железнодорожного моста (редко); окр. с. Красноармейского на степных залежных участках (несколько тысяч экземпляров).

Дремлик зимовниковый – *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. Категория и статус: 3 (R) – редкий вид. В Энгельсском районе нами обнаружен в окр. г. Энгельса, пос. Лесного, пойменный лес (редко).

Зорька обыкновенная. – *Lychnis chalcedonica* L. Категория и статус: 2 (V) – уязвимый вид. В Энгельсском районе обнаружен в окр. пос. Лесного (единично).

Ирис аировидный – *Iris pseudacorus* L. Категория и статус: 2(V) – уязвимый вид. В Энгельсском районе найден на озерах в пос. Лесном (единично) и на берегу Волги окр. с. Красноармейского (единично).

Ирис низкий – *Iris pumila* L. Категория и статус: 2(V) – уязвимый вид. Внесен в Красную книгу РСФСР. В Энгельсском районе впервые нами обнаружен в окр. с. Красноармейского и с. Поповки (бывшего) на южных экспозициях оврагов (обильно).

Кизильник черноплодный – *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt Категория и статус: 2(V) – уязвимый вид. Обнаружен впервые в окр. с. Красноармейского на северной экспозиции двух оврагов (единично).

Ковыль перистый – *Stipa pennata* L. Категория и статус: 2(V) – уязвимый вид. Внесен в Красную книгу РСФСР. В Энгельсском районе обнаружен в окр. с. Красноармейского, в окр. пос. Лесного, в окр. бывшего с. Поповки, встречается редко.

Льнянка неполная – *Linaria incompleta* Kuprian. Категория и статус: 3 (R) – редкий вид. В Энгельсском районе впервые нами обнаружен в окр. с. Красноармейское на склоне оврага южной экспозиции (редко).

Лютик высокий – *Ranunculus lingua* L. Категория и статус: 1(E) – вид, находящийся под угрозой исчезновения. Вид обнаружен в окр. пос. Лесного в зарослях ивы козьей (несколько особей).

Пальчатокоренник мясокрасный – *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo. Категория и статус: 2 (V) – уязвимый вид. В районе обнаружен в Березовском овраге на опушке (один экземпляр).

Полевичка пахучая – *Eragrostis suaveolens* A. Beck. ex Claus. Категория и статус: 3(R) – редкий вид. В Энгельсском районе нами найден впервые в окр. г. Энгельса в пос. Лесном.

Прострел луговой – *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. Категория и статус: 2(V) – уязвимый вид. Занесен в Красную книгу РСФСР. В Энгельсском районе нами обнаружен впервые в окр. с. Красноармейского на северной экспозиции оврага, около 300 растений на площади 100 м².

Прострел раскрытый – *Pulsatilla. patens* (L.) Mill. Категория и статус: 2(V) – уязвимый вид. В Энгельсском районе обнаружен нами впервые в окр. с. Красноармейского на северной экспозиции оврага, в самом низу. Только 2 экземпляра.

Рябчик русский – *Fritillaria ruthenica* Wikstr. Категория и статус: 2 (V) – уязвимый вид. Внесен в Красную книгу РСФСР. В Энгельсском районе впервые нами обнаружен в окр. с. Красноармейского на склонах оврагов северной и восточной экспозиции (нередко).

Телиптерис болотный – *Thelypteris palustris* Schott. Категория и статус: 1(E) – вид, находящийся под угрозой исчезновения. В районе вид обнаружен нами впервые в окр. г. Энгельса, озера Садок, Став и др. (изредка); и найден в окр. с. Узморье (редко).

Тюльпан Геснера – *Tulipa gesneriana* L. Категория и статус: 1 (E) – вид, находящийся под угрозой исчезновения. Внесен в Красную книгу РСФСР. В районе вид впервые нами обнаружен в окр. бывшего с. Поповки на склоне южной экспозиции. Занятая им площадь составляет около 2000 м², сотни экземпляров. Лепестки цветков желтые, красные и белые.

Щитовник Картузиуса (игольчатый) – *Dryopt eris carth usiana* (Vil.) H.P. Fuchs. Категория и статус: 2 (V) – уязвимый вид. В Энгельсском районе нами обнаружен впервые в окр. г. Энгельса в окр. пос. Лесного под пологом пойменного леса, встречается единично.

Таким образом, к настоящему времени на территории Энгельсского района Саратовской области выявлено 34 вида сосудистых растений, занесенных в «Красную книгу Саратовской области» (2006).

Анализ распределения этих видов по категориям статуса редкости показывает (табл. 1), что большинство видов относятся к категории 2 (V) – уязвимый вид (например, *Stipa pennata* L., *Iris pumila* L., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., *Adonis wolgensis* Stev. и др.). На втором месте виды, относящиеся к категории 3 (R), – редкий вид (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Linaria incompleta* Kuprian., *Glycyrrhiza glabra* L.и др.). Последнее место занимают виды, относящиеся к категории 1 (E) – вид, находящийся под угрозой исчезновения (*Thelypteris palustris* Schott, *Marsilea quadrifolia* L., *Tulipa gesneriana* L., *Astragalus vulpinus* Willd. и др.).

Таблица 1. **Распределение охраняемых видов по категориям статуса редкости**

Категория	Число видов	
	абс.	%
1 (E) – вид, находящийся под угрозой исчезновения	7	20,59
2 (V) – уязвимый вид	16	47,06
3 (R) – редкий вид	11	32,35

Распределение охраняемых видов по семействам показывает (табл. 2), что среди охраняемых видов доминируют виды семейства Ranunculaceae (11,65), Caryophyllaceae, Scrophulariaceae и Iridaceae (по 8,82%), меньший

процент видов в семействах Poaceae, Liliaceae, Asparagaceae, Fabaceae, Orchidaceae, Gentianaceae (5,89%); одним видом представлены семейства Thelypteridaceae, Marsileaceae, Ephedraceae, Cyperaceae, Dryopteridaceae, Brassicaceae, Rosaceae, Chenopodiaceae, Valerianaceae (2,95%).

Таблица 2. **Распределение охраняемых видов по семействам Magnoliophyta**

№	Семейство	Число видов	
		абс.	%
1	Ranunculaceae	4	11,65
2	Caryophyllaceae	3	8,82
3	Scrophulariaceae	3	8,82
4	Iridaceae	3	8,82
5	Poaceae	2	5,89
6	Liliaceae	2	5,89
7	Asparagaceae	2	5,89
8	Fabaceae	2	5,89
9	Gentianaceae	2	5,89
10	Orchidaceae	2	5,89
11	Thelypteridaceae	1	2,95
12	Marsileaceae	1	2,95
13	Ephedraceae	1	2,95
14	Cyperaceae	1	2,95
15	Dryopteridaceae	1	2,95
16	Brassicaceae	1	2,95
17	Rosaceae	1	2,95
18	Chenopodiaceae	1	2,95
19	Valerianaceae	1	2,95

Среди экоценотических групп (табл. 3) доминируют степные виды (32,35%). Хорошо представлены луговые, прибрежно-водные (по 17,66% и 11,77%), меньший процент приходится на галофильные, псаммофильные, лесные (по 8,82%) виды, еще меньшим процентом представлены петрофильные и болотные виды (по 5,88%).

Биоморфологический спектр охраняемых видов показывает (табл. 4) преобладание многолетних травянистых растений (85,30%), незначительное количество однолетников (5,88%); кустарников, кустарничков и полукустарничков по одному виду (2,94%). Такое соотношение жизненных форм облегчает задачу охраны сосудистых растений, так как присутствие во флоре однолетних видов является очень нестабильным.

Таблица 3. **Распределение охраняемых видов по экоценотическим группам**

№	Экоценотическая группа	Число видов	
		абс.	%
1	Степные	11	32,35
2	Луговые	6	17,66
3	Прибрежно-водные	4	11,77
4	Галофильные	3	8,82
5	Псаммофильные	3	8,82
6	Лесные	3	8,82
7	Петрофильные	2	5,88
8	Болотные	2	5,88

Таблица 4. **Распределение охраняемых видов по жизненным формам**

№	Жизненная форма	Число видов	
		абс.	%
1	Кустарники	1	2,94
2	Кустарнички	1	2,94
3	Полукустарнички	1	2,94
4	Травянистые многолетники	29	85,3
5	Однолетники	2	5,88

Кроме того, в окр. с. Красноармейского нами обнаружен дельфиниум пушистоцветковый (*Delphinium pubiflorum* (DC.) Turcz. ex Huth). Данный вид является эндемиком Нижнего Поволжья и очень редким растением на территории Саратовской области. Дельфиниум пушистоцветковый необходимо включить в список охраняемых растений Саратовской области, проводить мониторинг его популяции в окр. с. Красноармейского и поиск новых местонахождений в Энгельсском и других районах области.

Популяции охраняемых растений Энгельсского района испытывают на себе мощное и многоплановое антропогенное воздействие. К основным факторам антропогенного воздействия относятся: в пос. Лесном – вырубка деревьев, изменение гидрологического режима водоемов озер, рекреация, сбор растений населением, выпас скота; в окр. с. Красноармейского и бывшего с. Поповки – чрезмерный выпас скота, распашка целинных земель, весенние палы, сбор населением цветков и выкапывание целиком растения.

Список литературы

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

УДК 581.9(470.44)

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ ЛЮТИКА ВЫСОКОГО (*RANUNCULUS LINGUA* L.) НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Харитонов, М.А. Березуцкий

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

Лютик высокий (длиннолистый) (*Ranunculus lingua* L., Ranunculaceae, Magnoliophyta) – крупное (более метра высотой) растение с прямостоячим толстым полым маловетвистым стеблем, удлиненно-ланцетными цельными листьями до 15–30 см длинной и желтыми цветками 3–4,5 см в диаметре (Овчинников, 1937). Ареал вида охватывает обширную территорию от Западной Европы до Восточной Сибири и Средней Азии. Произрастает на болотах, по берегам водоемов (Цвелев, 2001). На территории Средней России встречается во всех областях, но везде очень редок (Луферов, 2006).

В Саратовской области было известно лишь два современных местонахождения лютика высокого в Лысогорском и Хвалынском районах (Еленевский и др., 2008). Данный вид внесен во второе издание «Красной книги Саратовской области» (2006) со статусом «вид, находящийся под угрозой исчезновения». Растение охраняется на территории национального парка «Хвалынский» (Серова, Архипова, 2006).

В 2008 г. лютик высокий был обнаружен на территории Энгельсского района, в окр. г. Энгельса недалеко от пос. Лесной на болотистом лугу, заросшем кустарниками. В популяции насчитывалось около 10 особей. В составе растительного сообщества, к которому приурочен описываемый вид, отмечены *Epilobium parviflorum* Schreb., *Humulus lupulus* L., *Salix cinerea* L., *Urtica dioica* L., *Phragmites australis* (Cav.)Trin.ex Steud., *Lysimachia vulgaris* L. и др. виды.

Таким образом, выявленная нами популяция лютика высокого на территории Энгельсского района является третьим современным местонахождением вида в Саратовской области и единственным современным

местонахождением – в Саратовском Заволжье. Особый интерес представляет тот факт, что данная популяция расположена в непосредственной близости от г. Энгельса на территории, испытывающей сильную рекреационную нагрузку.

Список литературы

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

Луферов А.В. Сем. Ranunculaceae Adans. – Лютиковые // Флора средней полосы европейской части России. М.: КМК, 2006. С.234–250.

Овчинников П.Н. Род Лютик – *Ranunculus* L. // Флора СССР: В 30 т. Т.VII. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. С.351–509.

Серова Л.А., Архипова Е.А. Лютик высокий // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов: Изд-во Торг.-пром. палаты Сарат. обл., 2006. С.129.

Цвелев Н.Н. Род Лютик – *Ranunculus* L. // Флора Восточной Европы: В 12 т. Т.X. СПб.: Мир и семья, 2001. С.100–158.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 635.925

НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ КОЛОКОЛЬЧИКА В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

И.Н. Аллаярова, Л.Н. Миронова

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

Одним из путей охраны редких видов растений является их введение в культуру. Интродукция растений позволяет существенно расширить ассортимент декоративных растений, а также играет важную роль в изучении и сохранении биоразнообразия растительного мира.

Цель наших исследований – изучение биологических особенностей редких и охраняемых видов рода *Campanula* в культуре, а также оценка успешности их интродукции при выращивании в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН (далее – БСИ) и определение перспективности видов для использования в озеленении.

Материал и методика

В БСИ первые образцы колокольчиков были завезены из Эстонии, а также Белокатайского, Гафурийского и Салаватского районов Республики Башкортостан (далее – РБ) еще в 1959–1961 гг. Растения современной коллекции были выращены из семян, полученных по делектусу из ботанических садов России (Москва, Новосибирск, Махачкала, Самара), стран ближнего и дальнего зарубежья (Германия, Чехия, Румыния, Словакия, Англия), а также собранных в местах естественного произрастания в Альшеевском, Учалинском, Баймакском и Белорецком районах РБ в 1995–2008 гг.

Интродукционное изучение колокольчиков проводилось на базе БСИ в 2005–2008 гг. Объектом исследования были 7 видов колокольчиков, не-

которые из которых внесены в региональные Красные книги. Для анализа сезонного ритма развития растений использовали методику фенологических наблюдений в ботанических садах (Методика..., 1972). Семенную продуктивность определяли по методике И.В. Вайнагия (1974). Оценка декоративности видов проведена по методике государственного сортоиспытания (1960). При подведении итогов интродукции использована рабочая шкала баллов, разработанная в Главном ботаническом саду (Карписонова, 1985).

Campanula alliariifolia Willd. *(Колокольчик чесночницелистный)* – растет на известняковых скалах в лесном поясе гор. Распространен на Кавказе, Балканах, в Малой Азии. В культуре с 1803 г. (Полетико, Мищенкова, 1967). Включен в Красную книгу Волгоградской области (2006). Применяется в альпинариях, одиночных и групповых посадках, миксбордерах, а также используется на срезку (Халипова, 2006). Новый культивар для РБ (Миронова и др., 2006).

C. bononiensis L. (*К. болонский*) – растет на лесных опушках, в кустарниках, на суховатых лугах в Европе, Средиземноморье, Западной Сибири, на Кавказе (Халипова, 2006). В РБ произрастает почти во всех районах (Определитель…,1988). Включен в Красную книгу Республики Марий-Эл (1997). Применяется в групповых посадках в парках ландшафтного стиля. В декоративном садоводстве РБ используется редко (Миронова и др., 2006).

C. glomerata L. (*К. скученный*) – растет на лугах, в кустарниках, на лесных полянах, в горах. Произрастает в Западной и Восточной Сибири, Средней Азии, Западной Европе. В культуре с 1561 г. (Полетико, Мищенкова, 1967). В РБ встречается во всех районах (Определитель…,1988). Применяется в миксбордерах, групповых посадках, для срезки; низкорослые и карликовые формы используются на каменистых горках и в контейнерах. Новый культивар для РБ. *C. glomerata* – самый популярный колокольчик в народной медицине (Миронова и др., 2006).

C. latifolia L. (*К. широколистный*) – распространен на Кавказе, в Европе, Западной Сибири, Малой Азии, Турции, растет в лиственных, смешанных и темнохвойных лесах, по берегам рек и в субальпийском поясе гор. В культуре с 1576 г. (Полетико, Мищенкова, 1967). В РБ распространен повсеместно в лесах, среди кустарников (Определитель…,1988). Применяется в одиночных и групповых посадках, миксбордерах, для срезки. В декоративном садоводстве РБ не используется. В листьях *C. latifolia* содержится от 144,5 до 400 мг% витамина С (Аллаярова, Миронова, 2007).

C. persicifolia L. (*К. персиколистный*) – растет на лугах и лесных лужайках в Европе, Западной Сибири, на Кавказе. В культуре с 1554 г. (Полетико, Мищенкова, 1967). В РБ произрастает во всех районах (Определи-

тель…, 1988). Включен в Красные книги Саратовской области (2006) и Республики Коми (2006). Применяется в миксбордерах, в групповых посадках, для срезки. В декоративном садоводстве РБ не используется. Применяется в народной медицине (Миронова и др., 2006).

C. rapunculoides L. *(К. рапунцелевидный)* – в природе распространен очень широко: Европа, Кавказ, Западная Сибирь, Средняя Азия. Растет по опушкам лесов, в кустарниках, по обрывам рек, на скалах (Халипова, 2006). В РБ произрастает во всех районах (Определитель…,1988). Включен в Красную книгу Удмуртской Республики (2001). Этот изящный колокольчик лучше не сажать на приусадебном участке, так как он очень агрессивен и активно размножается не только самосевом, но и вегетативно, образуя многочисленные корневые отпрыски. Зато в парках в ландшафтном стиле он незаменим. В декоративном садоводстве РБ не используется (Миронова и др., 2006). Применяется в народной медицине (Халипова, 2006).

C. trachelium L. (*К.крапиволистный*) – в природе распространен очень широко: от Европы до Западной Сибири (Халипова, 2006). Растет в тенистых лесах. В РБ произрастает во всех районах (Определитель…,1988). Включен в Красную книгу Самарской области (2008). В декоративном садоводстве РБ не встречается. *C. trachelium* используют в народной медицине (Миронова и др., 2006).

Результаты и их обсуждение

В лесостепной зоне Башкирского Предуралья весеннее отрастание колокольчиков отмечается в последней декаде апреля – начале мая. Бутонизация большинства видов наблюдается в первой половине июня. Период от начала вегетации до начала цветения составляет от 54 до 71 дня.

Цветение большинства колокольчиков приходится на вторую половину июня. Самое раннее наступление фазы цветения отмечено у *C. glomerata* (13.06), а самое позднее – у *C. bononiensis* и *C. rapunculoides* (06.07). По продолжительности периода цветения виды существенно различаются. Самый короткий период – у *C. latifolia (*17–20 дней). У *C. trachelium* и *C. bononiensis* фаза цветения длится 26–38 дней; у *C. alliariifolia, C. rapunculoides* и *C. glomerata* – 38–48 дней. У *C. persicifolia* цветение самое длительное – 60–72 дня. В конце августа – начале сентября у него отмечается вторичное цветение.

Все культивируемые виды являются обильно цветущими многолетниками, имеющими достаточно крупные цветки, высотой от 1,8 см (*C. persicifolia*) до 6 см (*C. latifolia*). Декоративные качества растений приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Декоративные качества представителей рода Campanula в культуре**

Вид	Декоративные качества				Продолжительность цветения, дн.
	высота растения, см	высота цветка, см	число цветов в соцветии, шт.	окраска венчика	
C. alliariifolia	111,2±28,9	2,5±0,1	68,2±24,7	Матово-белая	48±5
C. bononiensis	92,4± 28,2	2,3±0,2	45,7±4,3	Светло-фиолетовая	32±6
C. glomerata	53,9± 8,2	2,3±0,2	95,1±23,9	Насыщенно-темно-фиолетовая	38±2
C. latifolia	103,2±21,1	5,5±0,5	32,6±15,8	Насыщенно-фиолетовая	19±2
C. persicifolia	70,4± 12,1	2,2±0,3	29,3±4,2	Матово-белая	71±2
C.rapunculoides	106,1±14,7	2,3±0,2	51,5±12,8	Фиолетовая	38±3
C. trachelium	91,8±18,7	2,0±0,2	65,0±11,1	Бледно-фиолетовая	33±7

Наиболее высокими декоративными качествами по 100-балльной шкале характеризуются *C. persicifolia, C. latifolia, C. glomerata,* набравшие более 80 баллов. *C. persicifolia, C. latifolia, C. trachelium* хорошо выглядят в срезке.

Период от завязывания плодов до их полного созревания у *C. alliariifolia, C. trachelium* и *C. latifolia* составляет в среднем 38 дней, у *C. glomerata* – 33 дня; у *C. persicifolia, C. bononiensis* – 29 дней. У *C. rapunculoides* созревание плодов происходит более быстрыми темпами, этот период составляет 24 дня.

Начало плодоношения приходится на конец июля – середину августа. Полное созревание семян отмечается в конце августа, за исключением *C. latifolia*, у которого сравнительно короткий период цветения, поэтому полное созревание его плодов наблюдается в первой декаде августа. Вегетация репродуктивных побегов заканчивается в период диссеминации. Вегетативные побеги (розеточные листья) остаются зелеными до установления снежного покрова (конец октября – начало ноября).

Изученные виды имеют высокую семенную продуктивность, которая обусловлена, прежде всего, их биоморфологическими особенностями: многоцветковым соцветием, многосемянной коробочкой (табл. 2).

Среди изученных видов наибольшей семенной продуктивностью на побег отличается *C. trachelium,* наименьшей – *C. glomerata.* Самой высокой семенной продуктивностью плода характеризуется *C. persicifolia,* са-

Таблица 2. **Семенная продуктивность видов рода *Campanula* L. в культуре**

Вид	Среднее количество коробочек на побеге, шт.	Среднее количество семян в коробочке, шт.	Семенная продуктивность побега, шт.	Период созревания семян, дн.	Масса 1000 семян, г
C. alliariifolia	82,0±25,2	89,0±11,3	6942,0±454,3	45±7	0,28
C. bononiensis	61,8±18,9	107,5±25,9	6643,5±489,5	29±2	0,17
C. glomerata	53,9±22,3	77,9±36,3	4198,8±586,5	33±2	0,15
C. latifolia	39,7±10,4	223,7±44,6	8880,9±463,8	35±3	0,49
C. persicifolia	31,2±3,2	319,7±45,9	9974,6±146,8	29±5	0,06
C.rapunculoides	80,9±13,3	161,1±22,2	13032,9±295,3	24±5	0,17
C. trachelium	66,3±7,8	296,4±64,2	19651,3±500,7	35±3	0,17

мой низкой – *C. glomerata.* Дают обильный самосев *C. alliariifolia, C. glomerata, C. persicifolia* и *C. trachelium;* единичный самосев – остальные виды. Семена очень мелкие, масса 1000 шт. колеблется от 0,06 (*C. persicifolia*) до 0,49 г (*C. latifolia*).

При сравнении морфометрических показателей колокольчиков, произрастающих в естественных условиях и в культуре, выявлено, что при интродукции существенно увеличиваются высота растения (до 1,5 раза), длина соцветия (до 1,9 раза), количество цветков (до 5 раз) и высота венчика (до 1,6 раза), т.е. улучшаются признаки, определяющие декоративность растения (табл. 3).

Оценка успешности интродукции колокольчиков проводилась по 15-балльной шкале, основанной на определении состояния интродуцентов по пяти показателям (семенное размножение, вегетативное размножение, размеры побегов по сравнению с природными, холодостойкость, повреждаемость болезнями и вредителями). При оценке каждого показателя использовали 3-балльную шкалу, в которой баллом 3 оценивали наилучшее состояние растения по данному признаку, баллом 2 – среднее, а баллом 1 – наихудшее. Результаты оценки успешности интродукции изученных видов колокольчика представлены в табл. 4.

Все изученные виды отнесены к высокоустойчивым растениям (13–15 баллов), так как они проходят полный годичный цикл развития побегов, характеризуются стабильностью ритмических процессов и их приспособленностью к местным климатическим и погодным условиям; жизненное состояние высокое; продуктивность и размеры соответствуют природным, а чаще существенно превышают их; жизненная форма сохраняется, темпы онтогенеза – природного характера или близки к ним; растения интенсивно размножаются, часто образуют самосев и способны к самовозобновлению, а иногда и расширению занимаемой площади.

Таблица 3. **Сравнение морфометрических колокольчиков в естественных условиях произрастания (а) и при интродукции (б)**

Признак	*C.bononiensis*		*C. glomerata*		*C. latifolia*		*C. persicifolia*		*C.rapunculoides*		*C. trachelium*	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
Высота растения, см	69,0±20,7	92,4±28,2	53,9±16,2	53,9±8,2	96,6±19,9	103,2±21,1	66,0±20,4	70,4±12,1	70,5±16,8	106,1±14,7	81,9±18,1	88,0±16,3
Длина соцветия, см	21,4±10,0	39,1±9,2*	15,4±7,3	16,4±3,6	17,9±6,4	23,8±5,5	16,1±7,8	29,3±8,1*	22,9±10,8	39,6±12,4*	19,2±8,2	37,0±3,1*
Количество цветков, шт.	45,2±19,5	71,7±18,6*	22,4±10,3	69,1±29,8*	11,6±5,0	32,6±15,8*	6,5±2,6	32,6±15,8*	29,3±14,3	51,5±12,8*	16,6±7,8	59,3±23,7*
Высота венчика, см	1,4±0,3	2,3±0,2	2,0±0,6	2,3±0,2	4,0±0,8	5,5±0,5	2,4±0,4	2,2±0,3	1,9±0,2	2,3±0,2	3,2±0,7	2,0±0,2
Ширина венчика, см	1,0±0,4	1,9±0,2	1,4±0,6	2,5±0,3	2,8±0,8	4,5±0,9	3,2±0,8	3,0±0,2	2,0±0,4	2,5±0,4	2,6±0,6	1,8±0,2
Длина листьев, см	7,7±2,3	7,5±1,5	6,3±1,6	5,3±1,2	12,9±2,8	12,8±1,9	7,0±2,0	8,1±1,6	4,6±1,0	7,1±0,9	8,4±1,7	8,6±1,6
Ширина листьев, см	3,1±0,9	2,9±0,8	2,4±0,8	2,1±0,5	5,6±1,1	5,3±0,9	1,8±0,6	1,9±0,4	2,6±0,8	3,5±0,8	5,0±1,2	5,0±1,0

Примечание: * – $p \leq 0,5$.

Таблица 4

Оценка успешности интродукции представителей рода *Campanula* L.

Показатель	*C.alliariifolia*	*C.bononiensis*	*C. glomerata*	*C. latifolia*	*C. persicifolia*	*C.rapunculoides*	*C. trachelium*
Семенное размножение	3	3	3	3	3	3	3
Вегетативное размножение	2	2	3	2	3	3	3
Размеры побегов	3	3	2	3	2	3	2
Холодостойкость	3	3	3	3	3	3	3
Повреждаемость болезнями и вредителями	3	2	2	2	3	3	3
Итого	14	13	13	13	14	15	14

Таким образом, оценка результатов интродукции показывает, что все изученные виды обладают высокой устойчивостью к местным климатическим условиям, болезням и вредителям; проходят полный цикл развития, успевают закончить вегетацию в условиях культуры и сформировать полноценные семена, дают самосев. Благодаря декоративным качествам и экологической пластичности они перспективны для культуры. Наиболее высокими декоративными качествами характеризуются *C. persicifolia, C. latifolia, C. glomerata.*

Список литературы

Аллаярова И.Н., Миронова Л.Н. Интродукция представителей местной флоры рода *Campanula* L. в Башкирии // Проблемы экологии Южного Урала. Оренбург, 2007. С.214–216.

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

Карписонова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР. М., 1985. 264 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. 211 с.

Определитель высших растений Башкирской АССР / Под ред. Е.В. Кучерова, А.А. Мулдашева. М., 1988. 375 с.

Полетико О.М., Мищенкова А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Л., 1967. 208 с.

Халипова Г.И. Колокольчиковые. М., 2006. 99 с.

УДК 630.17:582 (470.44)

MESPILUS GERMANICA L. В ДЕНДРАРИИ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Е.А. Арестова, С.В. Арестова

ГНУ НИИСХ Юго-Востока,
410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7; e-mail arestova.elena@mail.ru

Мушмула германская *Mespilus germanica* L. – единственный представитель рода мушмула – *Mespilus* L. (*Rosaceae*). Название рода происходит от двух греческих слов, что означает – в плоде твердая как камень косточка (Пеньковский, 1901).

Родина: Юго-Западная Азия и Юго-Восточная Европа.

Мушмула германская культивируется уже более 3000 лет в прикаспийских областях Северного Ирана. За 700 лет до н. э. она была известна древним грекам; примерно за 200 лет до н. э. – древним римлянам. В средние века ее разводили в качестве фруктового растения на севере Франции и в юго-западных районах Германии. В Центральной Европе она дичала или становилась реликтовым культурным растением. В XVII–XVIII вв. интерес к мушмуле постепенно угасал, она заменялась другими культурами и в настоящее время культивируется довольно редко.

Мушмула встречается в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Растет преимущественно в виде подлеска под пологом светлых дубово-грабовых лесов, по опушкам, в зарослях кустарников, нередко поднимается в горы до 2000 м. Разводится также во многих местах на Украине, в Молдавии и Средней Азии, отличаясь зимостойкостью, жаро- и засухоустойчивостью.

Мушмуле германской необходимо тёплое лето и мягкая зима. Она предпочитает солнечные сухие места и слабокислую почву. Хорошо растет в условиях среднего увлажнения на достаточно богатых почвах (Деревья..., 1954; Калуцкий и др., 1986). Отличается средней быстротой роста и живет до 80—100 лет.

В естественном ареале мушмула растет в виде широкого прямостоящего кустарника или небольшого, часто многоствольного дерева высотой от 2 до 6 м и диаметром ствола до 20 см. Крона обратнояйцевидная, неравномерная, в старости чаще становится больше по ширине, чем по высоте.

Мушмулу используют как плодовое растение, в садоводстве ценится как слаборослый морозо- и засухоустойчивый подвой для айвы, яблони и груши. Применяется в народной медицине, а также в промышленности для дубления и получения красок. В южных районах страны разводится как декоративное растение, хорошо мирится с неблагоприятными условиями в городах, легко поддается стрижке, но быстро отрастает.

В дендрарии НИИ сельского хозяйства Юго-Востока интродукция мушмулы проводится с 1952 года. Сейчас в коллекции имеется один образец, выращенный из семян, полученных в 1954 г. с Кавказа, т.е. из естественного ареала. В экспозиции растет пять экземпляров в виде многоствольных деревьев. Максимальная высота 4,5 м, диаметры стволов от 5,6 до 22,4 см. Крона густая, широкая – проекция кроны до 4,0 м. Побеги густовойлочно-опушенные, колючие. Колючки прямые, длиной 0,3–0,5 см. Листья простые, продолговато-эллиптические, цельнокрайние, темно-зеленые, с войлочным опушением с нижней стороны, длиной 5–7 см, шириной 2–4 см. Цветки белые, одиночные, в диаметре до 3,0 см. Плоды эллипсоидальные или шаровидные с 5-ю длинными листовидными чашелистиками на вершине плода, при созревании буро-желто-зеленоватые с коричнево-желтой мякотью. Длина плодов 1,8±0,02 см, ширина 1,7±0,02 см, масса 1 плода 4,99±0,9 г.

Количество семян в плоде 5 штук (в 80% случаев) или 4 штуки (в 20% случаев). Семена очень твердые, яйцевидные, неправильно трехгранные, с выпуклой наружной стороной, бороздчатые, светло-коричневые. Длина косточек составляет 0,8±0,02 мм, ширина 0,5±0,01 мм, масса 1000 шт. косточек 85 г.

Проведенные исследования показали, что морфологические признаки, такие как жизненная форма, фактура и цвет коры, особенности строения листьев, цветов и плодов, в новых условиях не изменились. Однако произошли изменения размеров генеративных органов. По сравнению с данными по произрастанию растений вида в других регионах размеры цветков не достигают указанного в литературе нижнего предела: плоды имеют средние размеры на 12% меньше минимальных размеров и меньшую в два раза массу, масса семян на 39% меньше.

В условиях Саратова в течение вегетационного сезона у мушмулы наступают все фенологические фазы. По многолетним данным, набухание почек фиксируется, в среднем, 20 апреля при сумме температур 95°С, а появление настоящего листа – 4 мая, при сумме температур 282°С. Полное облиствление происходит к 14 мая, при сумме температур 428°С. Цветение начинается 21 мая, при сумме температур 574°С и продолжается до 6 июня (804°С). Плоды созревают 16 октября и сохраняются на растениях практически всю зиму. Осеннее расцвечивание листьев начинается со 2 октября и листопад заканчивается в конце октября.

Наблюдения за состоянием растений в течение вегетации показали, что побеги ежегодно прирастают в высоту на 5,9±0,42 см. На прошлогоднем побеге образуется 3,6±0,38 побегов нового года, что указывает на среднюю побегообразовательную способность. Побеги полностью вызре-

вают к концу вегетации. В суровые зимы фиксировалось обмерзание части однолетних побегов. Растения ежегодно цветут и плодоносят. Наличие самосева не отмечено.

В дендрарии имеется опыт размножения мушмулы местными семенами и имеются разновозрастные репродукции.

Опыт интродукции мушмулы германской в дендрарии НИИСХ Юго-Востока показал, что в новых почвенно-климатических условиях растения сохраняют свои морфометрические показатели, отличаются хорошим ростом и состоянием, полностью проходят фенологические фазы и завершают цикл развития образованием жизнеспособных семян. По нашему мнению, мушмула может найти применение в декоративном садоводстве как редкая поздно плодоносящая плодовая культура, а также в озеленении как декоративная порода, устойчивая в городских условиях и хорошо переносящая стрижку.

Список литературы

Деревья и кустарники СССР: В 6 т. Т.3. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 872 с.

Калуцкий К.К., Болотов Н.А., Михайленко Д.М. Древесные экзоты и их насаждения: справочное издание. М.: Агропромиздат, 1986. 271 с.

Пеньковский В.М. Деревья и кустарники как разводимые, так и дикорастущие в европейской части России, на Кавказе и в Сибири. Ч.4. Херсон, 1901. 143 с.

УДК 635.9

СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *TULIPA* L.

А.Ш. Ахметова, Л.Н. Миронова

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

Видовые тюльпаны по яркости, оригинальности формы и красоте цветка не только не уступают сортовым тюльпанам, но часто их превосходят. Листья видовых тюльпанов по форме, фактуре и окраске разнообразнее и богаче (Бочанцева, 1962). Исходным материалом для селекции любой культуры служит природный генофонд. Род *Tulipa* L. отличается богатством видов, количество которых, по сведениям различных авторов, составляет 100–160 (Кудрявцева, 1978; Дьяченко, 1990; Баранова, 1999). Из литературных данных известно, что семена тюльпанов характеризуются глубо-

ким сложным морфофизиологическим типом покоя. Причина такого покоя заключается в недоразвитии зародыша и сильном физиологическом механизме торможения прорастания (Николаева, 1982). Низкие положительные температуры (оптимум которых находится в диапозоне от 0° до 10°С) способствуют снятию физиологического покоя зародыша, следствием чего является его сравнительно быстрый внутрисеменной рост (Николаева, 1967; 1974).

Прорастание семян с данным типом покоя определяют три последовательно проходящих процесса, а именно доразвитие зародыша в семени после его отделения от материнского растения; устранение физиологического механизма торможения прорастания и собственно прорастание. Все эти процессы являются температурозависимыми (Николаева, 1982).

Была предпринята попытка выяснить, как и при каких условиях происходит внутрисеменной рост зародыша у видов *T. kuschkensis* B. Fedtsch., *T. micheliana* Th. Hoog, *T. praestans* Th. Hoog, *T. turkestanica* (Regel) Regel, *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil., различных по своему происхождению.

Материал и методика

Объектом изучения служили семена видовых тюльпанов, собранные в условиях культуры и полученные по Делектусу (Бонн, Германия, 2003).

С целью изучения процесса прорастания семена в чашках Петри помещали в различные температурные условия. Были апробированы следующие варианты опыта.

Проращивание семян при низкой положительной температуре. Диапазон постоянных температур был:

а) 0–2°С; б) 8–10°С; в) 25°С (контроль).

Проращивание семян при переменной температуре:

а) 0–2°С, один раз в 10 дней выдерживали при 25°С в течение 6 ч;

б) 8–10°С, один раз в 10 дней выдерживали при 25°С в течение 6 ч.

Измерение длины зародышей (линейного роста) проводили каждые 10 дней внутри семян, так как их кожура и эндосперм прозрачны.

Результаты и их обсуждение

Изучение внутренней морфологии семян 5 видов тюльпана показало, что семена этих видов сильно различаются по длине зародыша и по отношению длины зародыша к длине эндосперма (С) (табл. 1).

В табл. 1 виды внутри секций расположены по мере увеличения отношения длины зародыша к длине эндосперма. Диапазон величины С (или

Таблица 1. **Соотношение длины зародыша и эндосперма в семенах разных видов *Tulipa* L.**

Секция	Вид	Длина, мм		С
		эндосперма	зародыша	
Tulipanum	*T. kuschkensis*	5,9 ± 0,15	3,5 ± 0,10	0,59
Leiostemones	*T. micheliana*	5,7 ± 0,15	2,5 ± 0,07	0,44
	T. praestans	5,5 ± 0,09	3,0 ± 0,06	0,55
Eriostemones	*T. biebersteiniana*	5,0 ± 0,08	2,3 ± 0,05	0,46
	T. turkestanica	4,5 ± 0,09	3,7 ± 0,06	0,82

амплитуда колебания величины) у видов, относящихся к одной секции, значителен: от 0,44 до 0,55 – в секции Leiostemones, от 0,46 до 0,82 – в секции Eriostemones.

Внутрисеменной рост зародыша. Наблюдения показали, что в первые пять дней после помещения во влажную среду заметно увеличивается длина зародыша. Это результат его набухания, а не роста (Былов, Иванова, 1978).

Анализ полученных данных показывает, что низкая положительная температура способствует снятию физиологического покоя зародыша, следствием чего является сравнительно быстрый внутрисеменной рост. При оптимальном температурном режиме (0–10°С) семена у *T. kuschkensis* начинают прорастать через 30–32 дня, у *T. micheliana* – 41–43 дня, у остальных видов (*T. praestans*, *T. biebersteiniana*, *T. turkestanica*) – 60–92 дня (табл. 2, рис. 1).

При переменном температурном режиме (0–10°С и 25°С) начало прорастания семян у всех исследованных видов затягивается и заканчивается через 90–132 дня. Результаты контрольного варианта подтвердили мнение о непрорастании или незначительном прорастании семян тюльпанов при повышенной температуре 25° (Бочанцева, 1951).

Разный период прорастания семян можно связать с приспособленностью растений к условиям, в которых они формировались в процессе эволюции (Абрамова, 1968). Для видов, обитающих в полупустыне (*T. kuschkensis*) и низкогорьях (*T. micheliana, T. praestans, T. biebersteiniana*), период от посева до начала прорастания наиболее краток (30-64 дня), а у *T. turkestanica*, приспособленного к суровым условиям высокогорий (до 2500 м над уровнем моря), наиболее длителен (92 дня).

Прорастание семян при различных температурных режимах. Период прорастания всех всхожих семян с момента их замачивания при оптимальном температурном режиме составил у *T. kuschkensis, T. micheliana* 75–105 дней, у *T. praestans, T. biebersteiniana* и *T. turkestanica*–136–162 дней.

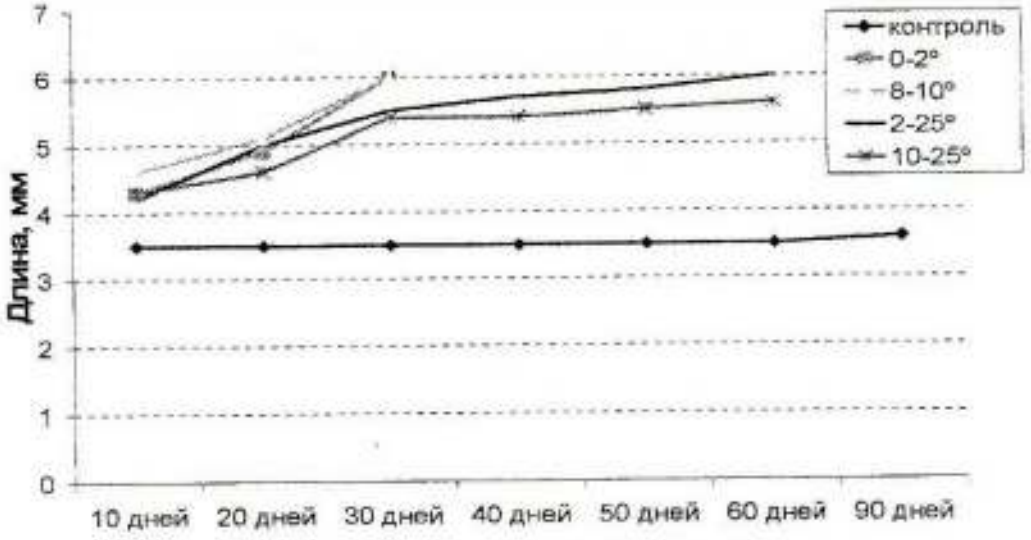
Таблица 2

Продолжительность прорастания и всхожесть семян *Tulipa* L.

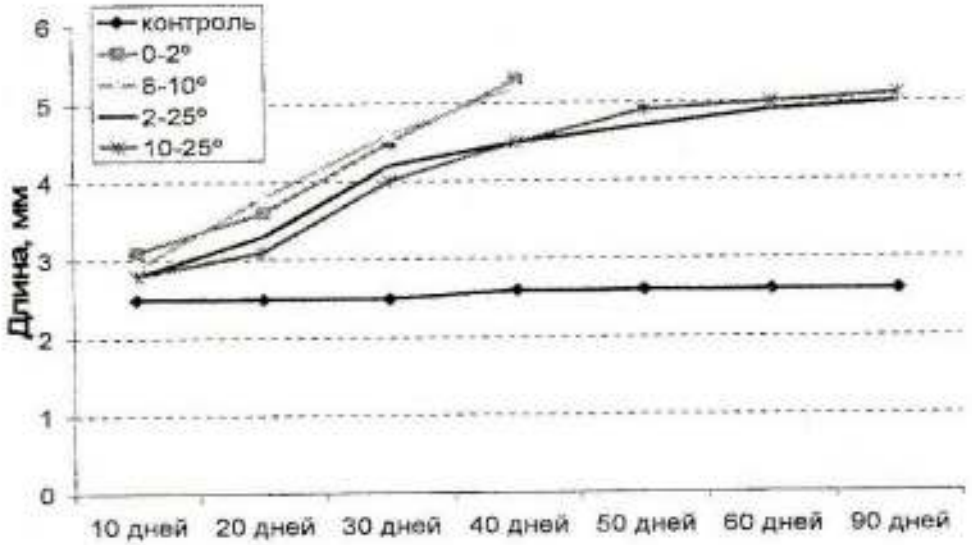
Вид	Температурный режим, °С	Период прорастания семян, дни		Всхожесть, %
		от посева до начала прорастания	от посева до конца прорастания	
T. kuschkensis	25 (контроль)	123	261	12
	постоянный 0–10	30–32	75–83	98–100
	переменный 2 и 25, 10 и 25	93–96	185–187	81–94
T. micheliana	25 (контроль)	–	–	–
	постоянный 0–10	41–43	101–105	98–99
	переменный 2 и 25, 10 и 25	90–92	183–188	79–82
T. praestans	25 (контроль)	119	246	9
	постоянный 0–10	62–63	142–147	91–95
	переменный 2 и 25, 10 и 25	99–102	203–205	84–86
T. biebersteiniana	25 (контроль)	–	–	–
	постоянный 0–10	61–64	136–144	86–90
	переменный 2 и 25, 10 и 25	91–97	200–202	80–81
T. turkestanica	25 (контроль)	–	–	–
	постоянный 0–10	83–92	156–162	97–98
	переменный 2 и 25, 10 и 25	127–132	228–229	82–85

При переменной температуре период прорастания семян увеличивался в 1,2–2,0 раза. В опытных вариантах у всех пяти видов лабораторная всхожесть семян была высокой и составляла 79–100% (табл. 2). В контрольном варианте (25°С) всхожесть семян была незначительной (9–12%). К моменту прорастания семян во всех вариантах опыта зародыши увеличивались в длину в 1,5–2,5 раза по сравнению с контролем.

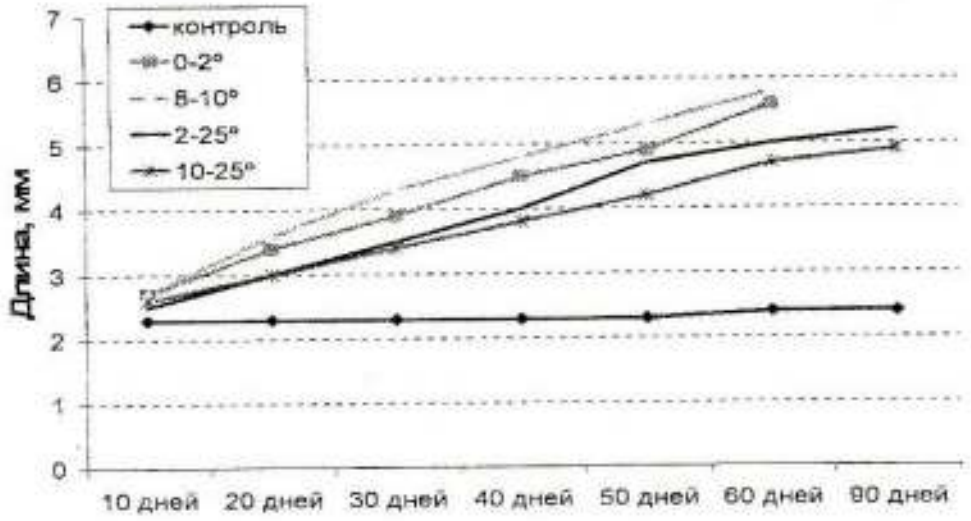
По результатам опыта можно выделить три типа прорастания семян при оптимальной температуре 0–10°С (рис. 2). К первому типу относятся семена тюльпанов: *T. turkestanica, T. kuschkensis* и *T. micheliana.* Прорастание семян этих видов характеризуется замедленными темпами в начальный период. За первые 20 дней у них прорастает соответственно 14, 17, 19%. Затем скорость прорастания резко возрастает и за следующие 10–20 дней прорастает 59, 57, 70% семян. Оставшиеся 26% семян *T. kuschkensis*



а

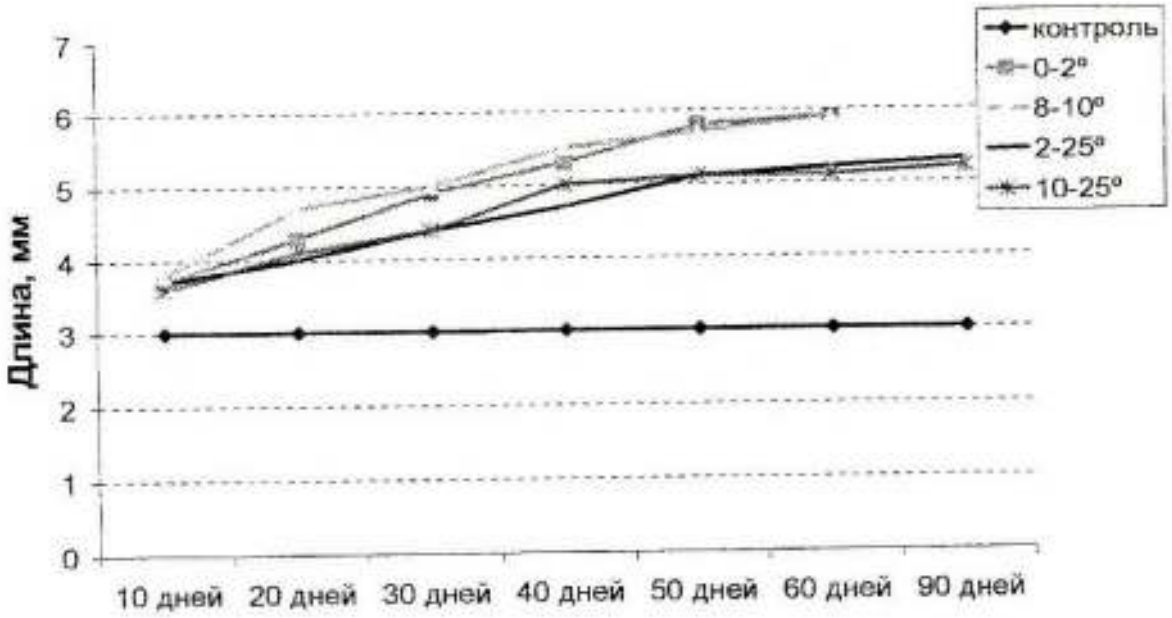


б

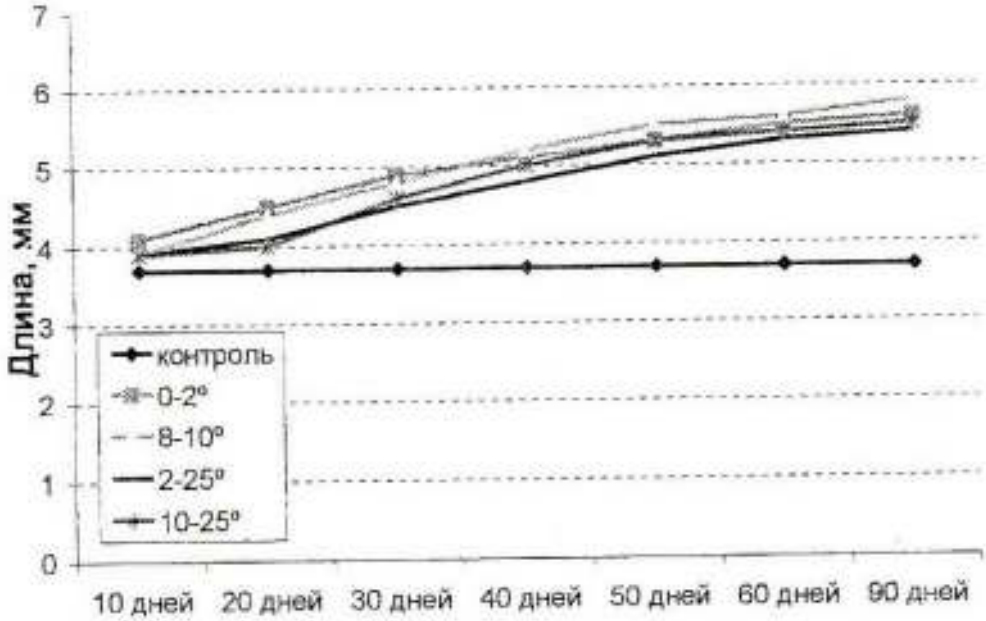


в

Рис. 1. Прорастание семян тюльпанов при различных температурных режимах: *а – T. kuschkensis*; *б – T. micheliana*; *в – T. biebersteiniana*



г



д

Рис. 1 (продолжение). Прорастание семян тюльпанов при различных температурных режимах: *г* – *T. praestans*; *д* – *T. turkestanica*

заканчивают прорастание за 15 дней, тогда как для завершения процесса прорастания семян *T. micheliana* требуется 20 дней, а для *T. turkestanica* – 32 дня. Лабораторная всхожесть семян у данных трех видов равна 97–100%.

Второй тип прорастания характерен для семян *T. biebersteiniana*. Он отличается от предыдущего типа скачкообразными темпами прорастания семян. За первые 10 дней у него прорастает 5% семян, за последующие 10 дней – 17% (см. рис. 2). Затем скорость прорастания снижается, и за

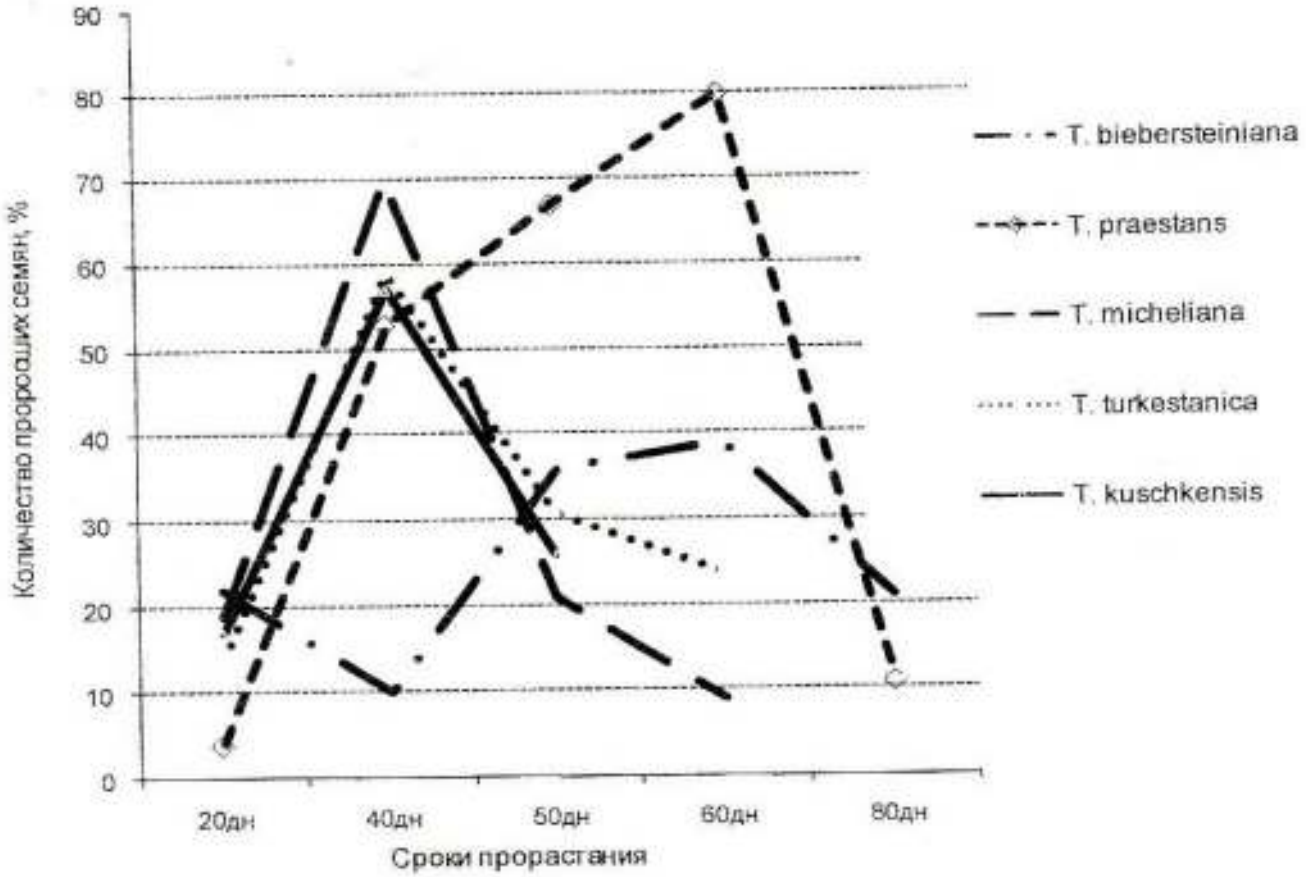


Рис. 2. Динамика прорастания семян видовых тюльпанов при оптимальной температуре (0–10°С)

10 дней прорастает всего 10% семян. Далее энергия прорастания резко возрастает, и 10 дней прорастает 36% семян. До завершения процесса прорастания проходит ешё 35 дней (21% семян). Всхожесть семян равна 89%.

Третий тип прорастания у семян *T. praestans*, у которого в первые 15 дней прорастает всего 4% семян, после чего скорость прорастания (см. рис. 2) увеличивается и почти не снижается на протяжении 40 дней, достигая к этому сроку 80%. Затем она резко падает, и оставшиеся 11% семян прорастают в течение 35 дней. Всхожесть семян 95%.

Анализ полученных данных подтверждает, что прорастание семян тюльпанов при различных температурных режимах зависит от видовых особенностей.

Выводы

Таким образом, результаты исследования позволяют выявить ряд особенностей, которые необходимо учитывать при решении практических вопросов, связанных с селекцией тюльпанов.

Список литературы

Абрамова С.Н. Биология прорастания семян некоторых видов тюльпана в Туркмении // Бюл. ГБС. 1968. Вып.69. С.52–54.

Баранова М.В. Луковичные растения семейства лилейных. СПб., 1999. С.229.

Бочанцева З.П. К вопросу о прорастании семян тюльпанов // Тр. Бот. сада АН УзбССР. 1951. Вып.2. С.86–98.

Бочанцева З.П. Тюльпаны. Ташкент, 1962. 407 с.

Былов В.Н., Иванова И.А. Морфология и прорастание семян тюльпанов // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С.113–130.

Дьяченко А.Д. Луковичные цветочно-декоративные растения открытого грунта. Киев, 1990. 320 с.

Кудрявцева В.М. Селекция тюльпанов. Минск, 1978. 144 с.

Николаева М.Г. Физиология глубокого покоя семян. Л., 1967. С.206.

Николаева М.Г. Дополнение к классификации типов семян // Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. Новосибирск, 1974. С.8–9.

Николаева М.Г. Покой семян // Физиология семян. М., 1982. С.125–183.

УДК 581.48

МОРФОЛОГИЯ И ЛАБОРАТОРНАЯ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН *RHODODENDRON JAPONICUM* (GRAY) SURINGAR.

С.В. Барышникова

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского, УНЦ «Ботанический сад», 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: biofac@sgu.ru

Наиболее существенными признаками приспособленности растений к новым условиям обитания является прохождение интродуцентами полного цикла развития и, в частности, вступление их в генеративную фазу и вызревание высококачественных семян (Некрасов,1963; Александрова, 1984; Плотникова, 1988). Выращивание саженцев из семян местной репродукции позволяет получить растения, более приспособленные к данным условиям произрастания (Плотникова, 1988). В процессе развития и созревания семян в условиях, не соответствующих биологии растения, могут наблюдаться аномалии, снижающие качество семян или приводящие их к потере жизнеспособности. Из этого вытекает необходимость изучения особенностей плодоношения интродуцентов (Некрасов, 1963).

Рододендроны, обладающие высокой декоративностью, встречаются в различных климатических зонах, начиная с севера, где температура зимой опускается ниже –50°С, и до тропиков, где самая низкая температура около +15°С. Подавляющее большинство видов рододендронов произра-

стает в горных областях и районах, для которых характерны большое количество осадков и высокая влажность воздуха. Для нормального развития рододендронов необходим водо- и воздухопроницаемый кислый (обычно pH 4,5–5,5), богатый перегноем субстрат (Кондратович, 1981).

Препятствием интродукции рододендронов в Нижнем Поволжье являются почвенно-климатические условия, в том числе тяжелые нейтральные и щелочные почвы, малоснежные зимы, зимние оттепели, весенние заморозки, недостаточное количество осадков и сухость воздуха.

Из огромного числа видов рода Рододендрон для изучения возможностей интродукции в Нижнем Поволжье нами выбран Рододендрон японский – *Rhododendron japonicum* (Gray) Suringar., который отличается относительной засухоустойчивостью, нетребовательностью к почвенным условиям, высокой зимостойкостью, ранним вступлением в генеративную фазу развития и широкой географией пунктов интродукции (Александрова, 1984, 2001; Кондратович, 1981; Симонова, Николаев, 1999; Доронина, 2000).

Это листопадный сильноветвистый кустарник, в природе до 2 м высотой, в культуре не более 1,5 м, с продолговато-ланцетными листьями. Цветы (по 6–12) распускаются до появления листьев или одновременно с ними. Венчик оранжевый, диаметром до 8 см, широковоронковидный. Цветет в апреле–июне. Плодоносит в октябре–ноябре. Плод – коробочка, раскрывающаяся 5-ю створками. В естественных условиях растет на солнечных травянистых склонах гор или среди кустарников, никогда не встречается в лесах или густых зарослях (Александрова, 1989).

В Ботаническом саду СГУ рододендрон японский произрастает с 2001 г. Это растения, выращенные из семян, полученных из ГБС РАН. В 2008 г. собраны первые семена саратовской репродукции. В нашу задачу входило изучение морфологии плодов и семян рододендрона японского, полученных в условиях Нижнего Поволжья, а также лабораторной всхожести семян.

Сбор семян, согласно рекомендации Р.Я. Кондратовича (1981), проводили в период, когда коробочки были еще зелеными, а их верхушки становились коричневыми. Промеры коробочек в закрытом состоянии проводили при помощи штангенциркуля. При изучении морфологии семян и их посевных качеств руководствовались «Методикой…» (1984). Исследовали по 50 случайно выбранных семян из каждой коробочки (всего 18 плодов). Измерения семян проводили при помощи окуляр-микрометра МОВ-1-15^{x} под стереомикроскопом МБС-10, взвешивание семян – при помощи электронных лабораторных весов ALC-1100d2. Посев семян производили на фильтровальной бумаге в чашках Петри в 4-х повторностях при t +21°С. Статистическую обработку проводили по методике Г.Н. Зайцева (1973).

В результате исследований выявлено, что длина собранных коробочек варьирует от 0,9 до 2,6 см, ширина – от 0,4 до 0,8 см, количество семян в коробочках – от 56 до 243 шт. (табл. 1). Коэффициент корреляции длины коробочки и количества семян в коробочке достаточно высокий – 0,65.

Таблица 1. **Морфометрические показатели плодов и семян рододендрона японского**

Размеры коробочки, см		Кол-во семян, шт.	Размеры семян, мм		Размеры эндосперма, мм		Вес семян в пересчете на 1000 шт., г
длина	ширина		длина	ширина	длина	ширина	
0,9	0,6	56	2,783	1,083	1,480	0,752	0,164
1,3	0,6	178	2,523	1,187	1,146	0,750	0,154
1,3	0,6	59	2,967	1,275	1,526	0,914	0,296
1,5	0,6	77	2,381	1,267	1,396	0,884	0,246
1,6	0,8	77	3,384	1,444	1,678	0,895	0,262
1,6	0,7	113	2,504	1,174	1,469	0,850	0,226
1,8	0,8	187	3,167	1,070	1,579	0,738	0,160
1,8	0,7	166	2,587	1,176	1,447	0,793	0,220
2,0	0,7	139	3,004	1,359	1,563	0,929	0,318
2,1	0,8	239	3,213	1,417	1,353	0,790	0,170
2,1	0,7	176	3,082	1,278	1,568	0,855	0,278
2,2	0,8	117	3,372	1,410	1,636	0,857	0,288
2,2	0,8	159	3,149	1,458	1,553	0,847	0,278
2,4	0,4	214	3,457	0,974	1,641	0,721	0,194
2,4	0,6	157	3,342	1,085	1,572	0,772	0,194
2,5	0,5	111	4,175	1,037	2,104	0,740	0,240
2,5	0,6	214	3,469	1,054	1,662	0,738	0,182
2,6	0,8	243	3,381	1,269	1,441	0,816	0,214

При изучении морфологии семян собственной репродукции выявлена разнокачественность семян в разных коробочках. Навески семян из разных коробочек, в пересчете на вес 1000 шт. варьировали от 0,154 до 0,288 г. Длина семян в разных коробочках варьировала от 2,381±0,045 до 4,175±0,135 мм, ширина семян – от 0,974±0,03 до 1,458±0,03 мм, длина эндосперма – от 1,146±0,017 до 2,104±0,06 мм, ширина эндосперма – от 0,721±0,009 до 0,929±0,01 мм. Выявлена корреляция между длиной коробочки и длиной семени (0,72), между длиной семени и длиной эндосперма (0,81), между шириной семени и шириной эндосперма (0,77), между шириной эндосперма и весом семян (0,84).

Кроме семян собственной репродукции нами изучены морфометрические особенности семян рододендрона японского, полученных при произрастании в г. Москве. Полученные результаты сравнивали с характеристиками семян из Риги (Кондратович, 1981; Кондратович, Симановича, 1984) и Йошкар-Олы (Доронина, 2000) как пунктов успешной интродукции данного вида.

Как видно из табл. 2, семена рододендрона японского, собранные в условиях г. Саратова, имели более высокие показатели практически по всем морфометрическим параметрам.

Таблица 2. **Морфологические показатели и лабораторная всхожесть семян рододендрона японского разной репродукции**

Место происхождения семян	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Вес 1000 семян, г	Лабораторная всхожесть семян, %
Йошкар-Ола	3,00±0,06	1,40±0,04	0,143	59,0
Москва	3,00±0,10	1,04±0,04	0,191±0,010	77,5
Рига	2,81±0,01	0,99±0,05	0,187±0,004	99,6
Саратов	3,11±0,10	1,20±0,03	0,228±0,010	74,8

Лабораторная всхожесть семян рододендрона японского, собранных в Саратове, ниже, чем у семян, собранных в Латвии и Москве, но выше, чем у семян, собранных в Йошкар-Оле.

Выводы

Впервые в условиях Ботанического сада СГУ получены жизнеспособные семена рододендрона японского, что указывает на перспективность его интродукции в Нижнем Поволжье.

Средние показатели размеров и веса семян превышают аналогичные показатели из других мест интродукции.

Лабораторная всхожесть семян 74,8%.

Список литературы

Александрова М.С. Итоги интродукции рододендрона в Москве // Бюл. ГБС АН СССР. М., 1984. Вып.130. С.11–18.

Александрова М.С. Рододендрон. М., 2001. 192 с.

Доронина Г.У. Оценка устойчивости и агротехника введения рододендронов в интродукционную культуру в условиях Республики Марий Эл: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Йошкар-Ола, 2000. 22 с.

Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М., 1973. 255 с.

Кондратович Р.Я. Рододендроны. Рига, 1981. 231 с.

Кондратович Р.Я., Симановича Л.В. Морфофизиологические особенности и качество семян рододендронов, интродуцированных в Латвийской ССР // Экологические проблемы семеноведения интродуцентов: Тез. докл. 7-й Всесоюз. конф. Рига, 1984. С.60–61.

Методика исследований при интродукции лекарственных растений. М., 1984. 36 с.

Некрасов В.И. Вопросы семеноведения при интродукции древесных растений // Бюл. ГБС АН СССР. М., 1963. Вып.50. С.12–18.

Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М., 1988. 264 с.

Симонова Л.И., Николаев Е.А. Устойчивость рододендронов к неблагоприятным условиям произрастания в Центральном Черноземье // Проблемы дендрологии на рубеже XXI века. М., 1999. С.328–329.

УДК 582.632.1:470.324

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И АССОРТИМЕНТА ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В САНАТОРИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.И. Гурьева

Воронежская государственная лесотехническая академия, 394613, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8; e-mail: gurjeva_el@mail.ru

В садово-парковом и ландшафтном строительстве огромное внимание уделяется мероприятиям по озеленению городских территорий различного назначения. При этом древесные растения выполняют экологическую функцию, связанную с поглощением углекислого газа и обогащением воздуха урбанизированных территорий кислородом, и являются важными элементами объемно-пространственной структуры ландшафта. Велика и эстетическая роль древесных насаждений.

Анализируя ассортимент декоративных древесных и кустарниковых пород, используемых в практике озеленения городов, следует отметить, что на улицах, в парках и скверах наряду с местными растениями произрастают и большое число интродуцентов из других частей света. Древесные и кустарниковые интродуценты часто отличаются особой декоративностью и выразительностью внешнего облика по сравнению с аборигенными породами. Некоторые из иноземных растений проявляют большую устойчивость к комплексу неблагоприятных факторов городской среды.

Целью данного исследования ставилось изучение состояния и ассортимента древесно-кустарниковых насаждений на территории санаториев

Воронежской области и отбор перспективных видов растений для использования их в озеленении города.

Ландшафт парка при активном использовании его для оздоровительных целей может оказывать значительное положительное воздействие на организм человека, поэтому лечебно-оздоровительный парк – своеобразная лечебница, дополнение к тому комплексу мер, которые осуществляются в санатории.

Материал и методика

Объектами исследования явились древесно-кустарниковые насаждения санаториев Воронежской области, которые входят в учреждение «Воронежкурорт»: санаторий им. М. Горького г. Воронежа; санаторий им. Ф.Э. Дзержинского Рамонского района; санаторий «Углянец» Верхнехавского района; санаторий им. А.Д. Цюрупы Лискинского района; дом отдыха «Петровский» Борисоглебского района.

Особенности сезонных ритмов развития растений (цветение, плодоношение, зимостойкость) изучали по методике П.И. Лапина (1973).

Дендрометрическая оценка производилась по следующим параметрам: 1) диаметр ствола; 2) высота растения; 3) возраст растений. Диаметр ствола (см) определяли на высоте 1,3 м от корневой шейки мерной вилкой с точностью измерений ±1 см. Высоту растения измеряли с помощью высотомера-кронометра Никитина ВКН-1. Возраст растений оценивали визуально с подразделением деревьев и кустарников на 3 группы: молодые растения (М) – деревья и кустарники с не полностью развитыми кронами, не достигшие размеров взрослых растений; взрослые растения (В) – полностью сформировавшиеся растения нормальных для вида размеров; старые растения (С) – деревья и кустарники с явными признаками старения.

Морфологическая оценка состояла в определении формы и степени плотности кроны древесных растений. Форму кроны оценивали визуально путем ее сопоставления с типичными естественными формами (раскидистой, шаровидной, пирамидальной, колоновидной, ветереновидной, конусовидной, овальной, плакучей, стелющейся, подушковидной, яйцевидной). Плотность кроны оценивали визуально по количеству просветов: плотная крона – просветы менее 25%, средней плотности – 25–50%, сквозная – более 50%.

Биоэкологическая оценка заключалась в определении категории состояния дерева по общепринятой методике по 3-балльной шкале:

1 – «хорошо» – здоровые растения с правильной кроной, без существенных повреждений;

2 – «удовлетворительно» – здоровые растения, но с неправильно развитой кроной, имеющие повреждения и дупла;

3 – «неудовлетворительно» – растения с неправильно развитой, ослабленной кроной, имеющие существенные повреждения, угрожающие их жизни.

Ландшафтно-архитектурную оценку проводили по показателю декоративности (эстетики) по шкале В.А. Фроловой (1994).

Результаты и их обсуждение

Выявлено, что большую часть парка санаториев Воронежской области занимают насаждения естественного характера, с недостаточной долей интродуцентов. На территории санаториев сформировались многоярусные высокополнотные разновозрастные насаждения лиственных и хвойных пород. Среди главных пород можно выделить тую, березу, липу, клен, тополь и др. (таблица).

Сводная ведомость перечета и результатов оценки состояния деревьев в некоторых санаториях Воронежской области

№ п/п	Порода	Кол., шт.	Возраст (М, В, С)	Состояние (1, 2, 3)	Тип посадки	% от общего числа деревьев
1	2	3	4	5	6	7
Санаторий им. М. Горького						
1	Туя	136	В	1	Группа, аллея	23,7
2	Береза	100	В	1	Одиноч., группа	17,5
3	Ель	67	В, С	1, 2	Группа	11,7
4	Тополь	45	В, С	1, 2	Группа	7,9
5	Рябина	26	В	1	Рядовая	4,5
6	Клен	24	В	1, 2	Группа	4,2
7	Биота	22	В	1	Группа	3,8
8	Яблоня	19	В	1	Рядовая	3,3
9	Липа	12	В	1	Рядовая	2,1
10	Ясень	11	В	1	Одиноч.	1,9
11	Каштан	10	В	1	Группа	1,7
12	Сумах оленерогий	8	В	1	Группа	1,4
13	Дуб	7	В	1	Одиноч.	1,2
14	Прочие	86	В			15,1
Всего		573				100

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Санаторий им. Ф.Э. Дзержинского						
1	Дуб	380	В	1,2		31,5
2	Береза	187	В	2	Аллея, группа	15,5
3	Липа	140	В	1	Аллея, группа	11,6
4	Ель	92	В	1	Аллея, группа	7,6
5	Клен	76	В	1		6,3
6	Ясень	74	В	1	Аллея, группа	6,1
7	Туя	47	В	1		3,9
8	Рябина	32	В	1,2		3,8
9	Тополь	30		1,2	Аллея	2,5
10	Прочие	134	В	1,2		11,2
Всего		1205				100
Санаторий «Углянец»						
1	Клен	463	В	2	Массив, аллея	40,4
2	Дуб	113	В	2	Массив	9,9
3	Тополь	100	В	2	Массив	8,7
4	Береза	61	В	2	Массив, группа	5,3
5	Рябина	56	В	2	Группа	4,7
6	Липа	49	В	2	Массив	4,3
7	Ива	41	В	2	Рядовая	3,6
8	Сосна	42	В	2	Массив	3,7
9	Вяз	35	В	2	Массив	3,1
10	Груша	26	В	2	Массив	2,3
11	Яблоня	24	В	2	Массив	2,1
12	Ель	20	В	2	Массив	1,7
13	Каштан	17	В	2	Одиноч.	1,5
14	Туя	14	В	2	Массив	1,2
15	Прочие	86				7,5
Всего		1147				100

Ассортимент в санатории им. М. Горького представлен такими хвойными, как туя западная (23,7%), ель обыкновенная (11,7%), биота (3,8%), сосна веймутова и с. обыкновенная. Из лиственных пород преобладает береза повислая (17,5%), тополь пирамидальный (7,9%), меньше 5% составляет рябина обыкновенная, клен остролистный, яблоня.

В санатории им. Ф.Э. Дзержинского большую часть занимают лиственные породы (дуб черешчатый, береза повислая, липа мелколистная, клен остролистный). Из хвойных представлены ель обыкновенная (7,6%) и туя западная (3,9%).

При обследовании видового состава насаждений санатория «Угляне» выявлено, что клен занимает 40,4%. Высокие декоративные качества, теневыносливость, долговечность и морозоустойчивость сделали его незаменимым в озеленении санатория.

Все разнообразие форм крон деревьев, используемых в композиции ландшафта санаториев, можно свести к правильно-геометрическим (коническая, колоновидная, овальная, шарообразная) и свободно формирующимся (широкораскидистая, узкораскидистая, зонтиковидно-раскидистая, плакуче-раскидистая). Они используются в различных комбинациях.

Для дополнительного введения в лесопарк и для озеленения санаториев рекомендуется следующий ассортимент древесных, кустарниковых пород: ель, туя, биота, дуб, клен, тополь, катальпа. Должны шире использоваться на объектах озеленения не только виды деревьев и кустарников местной флоры, но и декоративные интродуценты, как типичных форм, так и многочисленных сортов и садовых культиваров, которые отличаются характером цветения, разнообразием формы кроны и окраски листвы.

Следует отметить, что для повышения ландшафтно-архитектурной декоративности кроме отдельных деревьев необходимо более существенную роль в качестве растительных доминант в ландшафте отводить группам деревьев и кустарников, боскетам и массивам.

Таким образом, виды древесных растений, представленные в насаждениях санаториев Воронежской области, полностью адаптированы в условиях умеренного климата (проходят полный цикл развития) и могут быть использованы в озеленении различных объектов городского ландшафтного строительства. Однако ассортимент форм, сортов и видов древесных и кустарниковых насаждений может и должен быть существенно расширен, прежде всего, за счёт декоративных интродуцентов.

Список литературы

Фролова В.А. Оценка эстетических достоинств природных ландшафтов // Вестн. МГУ. 1994. Сер.5. География. №2. С.27–33.

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

УДК 635.92

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ И СРОКИ ЦВЕТЕНИЯ ИРИСА ГИБРИДНОГО (*IRIS HYBRIDA* HORT.) В УСЛОВИЯХ САРАТОВА

О.А. Егорова, К.Е. Крайнов

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, УНЦ «Ботанический сад», 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: biofac@sgu.ru

В настоящее время активно обсуждается роль интродукции растений в сохранении биоразнообразия. Эта роль велика, особенно при детальном и дифференцированном изучении растений в новых условиях (Камелин,1995).

Поддержание создаваемых коллекций гибридов, принадлежащих к одному роду, – исключительно перспективный путь сохранения генофонда современных видов и их сортов. Отбор лучших сортов позволяет культивировать их с целью улучшения среды обитания человека, повышения ее эстетической ценности.

При освоении новых сортов необходимо определять, какие из них обладают наиболее адаптивными и наиболее ценными свойствами. В процессе длительной интродукции, изучая возможности ириса (различных секций), можно обнаружить, что из внушительной группы видов и сортов лишь один вид или единицы новых сортов способны успешно вегетировать в новых условиях (Родионенко, 1995).

Ирис гибридный (*Iris hybrida* Hort.) – многолетнее корневищное растение, зимующее в открытом грунте, одно из самых красивых декоративных растений, поэтому его чаще других применяют в озеленении городов и сел региона. В настоящее время сортимент садовых ирисов достиг большого разнообразия (Родионенко, 2002). Но пока новые сорта в регионе Нижнего Поволжья достаточного распространения и применения не получили.

В настоящее время в Ботаническом саду выращивается 87 сортов ириса гибридного, некоторые из них являются старейшими и были созданы в 1918–20-х годах.

Для сохранения сортовых признаков и свойств ирис гибридный размножают вегетативно. Традиционным методом является деление маточных кустов на посадочные единицы (Ширева, 1982).

Цель работы – выявление сортов, перспективных для промышленного размножения и озеленения в условиях г. Саратова. Исследования прово-

дили на участке отдела интродукции цветочно-декоративных культур УНЦ «Ботанический сад» СГУ на едином агрофоне.

Нами изучался ритм цветения сортов ириса гибридного, а также определялся коэффициент его вегетативного размножения. Коэффициент вегетативного размножения сортов ириса гибридного является числом посадочных единиц, полученных с одного маточника, который сам, в свою очередь, представлял одну посадочную единицу несколько вегетационных сезонов назад (Воронин, 1990). В нашем случае маточники были пересажены 5 лет назад. Наблюдения за феноритмом ириса гибридного проводили по общепринятой методике (Методика…, 1975) с 2004 по 2008 г. Отмечали дату начала цветения и общую продолжительность цветения. Всего было изучено 45 сортов ириса гибридного, по пять растений каждого сорта с соответствии с рекомендациями Т.Г. Тамберг (1971). Полученные данные обработаны статистически с использованием пакета программ Microsoft Excel. Выборка достоверна при $t \leq 0{,}05$ (Рокицкий, 1973).

При анализе полученных результатов сорта ириса были распределены на группы по срокам цветения и по величине коэффициента вегетативного размножения (таблица).

Сроки цветения и коэффициент вегетативного размножения сортов ириса гибридного

№	Наименование сорта	Цветение		Коэффициент вегетативного размножения		
		начало, дата	продолжительность, дни	1–10	10–20	≥ 20
1	2	3	4	5	6	7
Ранние сорта (начало цветения 14.05–23.05)						
1	Butterpat	16.5±6	10±2		19,40±3,23	
2	China Maid	22.5±2	7±1			40,20±8,26
3	Helen Novak	16.5±6	12±2			49,40±9,23
4	Indra	22.5±6	15±2			27,60±6,64
5	Invitation	23.5±7	15±1	7,20±2,96		
6	Kochii	14.5±7	10±3			50,80±6,30
7	Melchior	23.5±7	16±2			35,80±2,06
8	Mary	22.5±6	19±2		14,40±3,76	
9	M-lle Schwartz	18.5±6	8±2			53,60±10,32
10	Ola Kala	20.5±7	13±3	4,60±1,12		
11	Red Orchid	20.5±6	6±1			29,00±9,08
12	Wild Ginger	20.5±8	16±2		13,40±4,12	
13	Zitronen Fackel	22.5±6	16±2		15,40±5,91	

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Средние сорта (начало цветения 24.05–30.05)						
14	Copper Nugget	25.05±9	16±4		14,80±3,34	
15	Dark Triumph	30.05±5	14±3	5,20±1,16		
16	Deep Fire	27.05±7	16±2		16,60±2,84	
17	Fort Apach	29.05±8	13±2		15,20±5,86	
18	Heritage Lace	25.05±7	19±2	9,80±1,62		
19	Karachi	26.05±7	15±2		12,20±4,40	
20	Lemon Brocade	29.05±8	12±1	4,40±1,29		
21	Mary Barnet	26.05±7	17±1	9,80±3,77		
22	Master Touch	26.05±7	16±2	7,20±1,77		
23	Port Wine	30.05±1	16±1		15,00±4,43	
24	Rheinelfe	24.05±6	14±3			25,60±9,85
25	Sable	25.05±6	12±0			24,20±0,58
26	Sable Night	27.05±7	13±3	7,80±1,36		
27	Set Fire	27.05±7	16±4	6,20±2,24		
28	Siegfried	25.05±6	13±1		16,60±7,45	
29	Siva-Siva	29.05±1	19±1			20,80±5,54
30	Snow Mound	28.05±7	9±4	4,00±1,10		
31	Study in Black	26.05±9	15±4	1,40±0,24		
32	Sultan's Palace	24.05±6	16±2		14,40±4,63	
33	Swazi Princess	27.05±7	18±3	9,00±1,38		
34	Tangerine Sky	26.05±9	21±7		10,60±2,42	
35	Valor	25.05±6	14±1		14,80±4,49	
36	Wiking Admiral	24.05±7	15±4		11,20±2,82	
Поздние сорта (начало цветения 1.06–04.06)						
37	Leda's Lover	3.06±1	12±0		13,20±3,50	
38	Lent. A. Williamson	1.06±1	14±0		16,20±6,93	
39	Misty Moonscape	4.06±1	9±0	4,80±2,03		
40	Pink Chimes	3.06±1	9±1		15,60±6,12	
41	Rheintochter	1.06±1	12±1			24,80±7,79
42	South Pacific	1.06±1	10±0			51,00±13,48
43	Spartan	1.06±8	8±3		10,20±2,40	
44	Stict in Time	4.06±1	10±1	5,00±1,05		
45	Syncopation	3.06±1	10±1		14,20±1,39	

Из таблицы видно, что сорта распределены по срокам начала цветения следующим образом. Группа раннецветущих (14.05–23.05) представлена 13 сортами ириса гибридного, в группу среднецветущих (24.05–30.05) вошло 23 сорта и в группу позднецветущих (1.06–4.06) вошло 9 сортов.

В группе раннецветущих одними из первых начинают цветение сорта: 'Kochii', 'Helen Novak', 'Batterpat' – 14 мая, 16 мая и 18 мая соответственно. В группе среднецветущих большинство сортов начинает цвести 25–26 мая. Это такие сорта, как 'Copper Nagget', 'Heritage Lace', 'Karachi', 'Mary Barnet', 'Master Touch' и другие. Начало цветения в группе позднецветущих приходится на первые числа июня.

У сортов отмечена различная продолжительность цветения, колебавшаяся от 5 дней до 21 дня. Так, наименьшую продолжительность цветения имели сорта: 'Red Orchid' (6±1), 'China Maid' (7±1), 'M-lle Schwartz' (8±2) и 'Spartan' (8±3), а наибольшую – 'Tangerine Sky' (21±7), 'Heritage Lace' (19±2), 'Mary' (19±2), 'Siva-Siva' (19±1). По сроку начала цветения все они относятся к различным группам, но все же короткоцветущих больше среди ранних и поздних сортов.

Общеизвестно, что коэффициент вегетативного размножения зависит от условий выращивания маточных кустов, но энергия разрастания растений зависит также от индивидуальных особенностей сорта. Из таблицы видно условное разделение сортов ириса по величине коэффициента размножения на три группы: сорта, у которых коэффициент вегетативного размножения не превышает значения 10; сорта, у которых он колеблется в пределах значений 10–20; и сорта, где он выше значения 20.

К первой группе отнесено 14 сортов. В эту группу вошли сорта с низкой энергией размножения, такие как 'Study in Black' (1,40±0,24); 'Heritage Lace' (9,80±1,62). Однако, несмотря на это данные сорта можно рекомендовать любителям для выращивания на приусадебных участках.

Наиболее высокий коэффициент вегетативного размножения отмечен у 12 сортов ('Helen Hovak','M-lle Schwartz', 'South Pacific' и др.), отнесенных нами к третьей группе. Данные сорта являются наиболее перспективными в озеленении. Также пригодными для этих целей являются сорта второй группы с вполне удовлетворительной величиной коэффициента размножения. Из 19 сортов, вошедших в эту группу, выделяются 'Batterpat' и 'Lent. A.Williamson' с коэффициентом 19,40±3,23 и 16,20±6,93 соответственно.

Таким образом, исследования показали, что климатические условия региона Нижнего Поволжья являются благоприятными для культивирования ириса гибридного.

Результаты исследования позволили выявить потенциальные возможности размножения 45 сортов ириса гибридного. Достаточно продолжительный период цветения большинства из них, их неординарная окраска позволяют применять ирисы для создания сада непрерывного цветения и различных форм цветочного дизайна.

Удовлетворить спрос на чистосортный посадочный материал возможно на 3–5-й год выращивания ириса.

Для сортов, медленнее других восстанавливающих хозяйственную годность, не рекомендуется очень дробное деление, и посадочные единицы у них следует удвоить или утроить.

Список литературы

Воронин В.В. Использование в селекции дикорастущих тюльпанов – путь к созданию отечественных сортов // Бюл. Всесоюз. о-ва генетиков и селекционеров. Моск. отд-ния, секция селекц. цветовод. 1990. №2. С.77.

Камелин Р.В. Биологическое разнообразие и интродукция растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы науч. конф. СПб., 1995. С.5–7.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Гл. бот. сада. 1975. Спец. вып. 27 с.

Родионенко Г.И. Вопросы сохранения и использования редких видов сем. Iridaceae // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы науч. конф. СПб., 1995. С.21–22.

Родионенко Г.И. Ирисы. СПб., 2002. 192 с.

Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск, 1973. 320 с.

Тамберг Т.Г. Коллекция декоративных растений // Конференция по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1971. Т.46, вып.1. С.229–243.

Ширева Л.К. Вегетативное размножение некоторых видов многолетников // Семенная продуктивность и вегетативное размножение цветочных растений. Кишинев, 1982. С.47–49.

УДК 58.006+582

ОСОБЕННОСТИ «ЦВЕТЕНИЯ» *CYCAS REVOLUTA* TUNB. В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СГУ в 2008 году

Ю.В. Золотухина

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, УНЦ «Ботанический сад», 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: biofac@sgu.ru

В коллекции тропических и субтропических растений Ботанического сада СГУ имеется уникальное растение – женский экземпляр саговника отвернутого (*Cycas revoluta* Tunb.). Уникальность этого экземпляра, прежде всего, состоит в его очень солидном возрасте – около 100 лет. Пожалуй, это единственный экземпляр в Ботаническом саду СГУ, имеющий такую

долгую историю. Растение было получено заведующим кафедрой ботаники Саратовского университета профессором А.Я. Гордягиным из Императорского Ботанического сада Санкт-Петербурга в 1914 году. В течение долгого времени саговник менял место жительства, а украшением оранжереи Ботанического сада стал с момента ее основания (Миловидова, 2007).

C. revoluta – представитель семейства Cycadaceae. Палеоботанические исследования свидетельствуют, что в мезозойскую эру саговниковые были широко распространены на каждом континенте. Начиная с палеогена отмечается постепенное сокращение их ареала и видового разнообразия. Сейчас семейство насчитывает около 10 родов, распространенных в основном в субтропической и тропической зонах. Родина *C. revoluta* – Япония, острова Кюсю и Рюкю (Колобов, 2008).

В настоящее время представители семейства Cycadaceae пользуются большой популярностью у дизайнеров при оформлении как внутренних интерьеров (в странах с холодными зимами), так и для посадок в открытом грунте (в зоне плюсовых температур зимой).

Растения высокодекоративные, медленно растущие (что важно при композиционном решении оформления), обладают высокой термо- и светолабильностью, практически не поражаются болезнями и вредителями.

Саговники – растения вечнозеленые, двудомные, образующие на верхушке стебля многочисленные спорофиллы, собранные в микростробиллы (мужские шишки) и мегастробилы (женские шишки) (Сааков,1983).

В 2008 г. в оранжерее Ботанического сада было отмечено «цветение» коллекционного женского экземпляра *C. revoluta.* По имеющимся сведениям, последнее «цветение» этого экземпляра было отмечено в 1992 году. Подробного описания этого редкого события в документах отдела нет, поэтому проводились ежедневные наблюдения и описание значимых изменений в течение всего периода «цветения».

Высота коллекционного растения к моменту «цветения» 98см, диаметр 42 см. Длина листьев от 85 до 102 см. Листочки в количестве от 94 до 103 пар, шириной 0,5–0,6 см, длиной от 2,1 у основания до 13,5 см в середине и на верхушке листа. У основания листа по 6–10 пар шипов.

В начале февраля 2008 г. на верхушке растения было замечено плотное образование в виде полусферы диаметром 5–6 см, молочного цвета, опушенное, окруженное многочисленными спутанными волосками рыжекоричневого цвета. К середине марта диаметр шишки достиг 9 см при высоте 5 см. В конце марта стало отчетливо видно, что это – шишка или мегастробил, состоящий из плотно прилегающих друг к другу мегаспорофиллов. По строению они напоминали зачатки вегетативных листьев, имели черешок и листовую перисторассеченную пластинку, были плотными, опушенными, имели светло-кремовый цвет. В течение апреля наблюдался

постепенный рост шишки в диаметре и в высоту. К концу апреля диаметр достиг 16 см, а высота – 18 см. Кончики мегаспорофиллов приобрели светло-коричневую окраску. На черешках мегаспорофиллов поочередно располагались семязачатки в количестве от 1 до 6. Всего в мегастробиле образовалось около 800 семязачатков. На внешнем круге и на расположенных в центре мегаспорофиллах семязачатков не было. Семязачатки по форме напоминали кукурузные зерна (1,5 см х 0,9 см), были плотными, опушенными, молочного цвета с отчетливо видным на вершине пыльцевходом. К середине мая мегаспорофиллы стали расходиться от центра, диаметр мегастробила достиг 32 см, а высота 20 см, мегастробил полностью раскрылся и был готов к опылению. Цвет мегаспорофилл к этому времени стал светло-молочно-коричневым, а семязачатков – зеленоватым.

К сожалению, мужского спороносящего экземпляра найти не удалось В конце мая – начале июня, оставшись неопыленным, мегастробил закрылся. Мегаспорофиллы вновь достаточно плотно сомкнулись, образовав полусферу. В течение июня и июля менялся цвет мегаспорофиллов до светло-бежевого с зеленоватым оттенком, немного увеличился размер: диаметр – до 34 см, высота – до 23 см. Мегастробил вновь принял форму чуть уплощенного шара. Мегаспорофиллы увеличились в размере до 20 см, причем за счет увеличения длины «черешка». В конце июля на нескольких мегаспорофиллах были обнаружены разросшиеся семязачатки: четыре – размером 3х4 см ярко-оранжевого цвета, шесть – размером 2х2 см, такого же цвета и около 20 штук – размером 1х1 см, светло-оранжевого цвета с желтыми пятнами.

Таким образом, по результатам наблюдения можно отметить следующие основные моменты. Цветение саговника – явление редкое, но возможное в условиях оранжереи Ботанического сада СГУ. Процесс формирования мегастробила достаточно продолжительный – с февраля по май. Время цветения – конец мая – начало июня. Учитывая то, что споры саговниковых могут сохраняться в течение некоторого времени (до 6 месяцев) (Колобов, 2008), существует возможность в будущем спланировать, осуществить опыление и получить семена.

Список литературы

Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. Л., 1983. 621 с.

Миловидова И.Б. Коллекция тропических и субтропических растений в Ботаническом саду СГУ (к истории создания фондовой коллекции) // Бюл. Бот. сада Сарат. ун-та. Саратов, 2007. Вып.6. 160 с.

Колобов Е.С. Саговниковые (Cycadales) Фондовой оранжереи ГБС им. Н.В. Цицина РАН. Аннотированный каталог. М., 2008. 38 с.

УДК 58.006+582

КОМПЛЕКС НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ, ОБИТАЮЩИХ В ОРАНЖЕРЕЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СГУ

Ю.В. Золотухина, О.А. Безрукова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, УНЦ «Ботанический сад», 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: biofac@sgu.ru

Коллекция тропических и субтропических растений Ботанического сада СГУ расположена в теплице, на площади 108 кв.м. Здесь размещены растения, принадлежащие к 470 видам, представляющим различные географические зоны земного шара.

Растения влажных тропиков, субтропиков, пустынь и полупустынь находятся в одном помещении в совершенно одинаковых условиях освещенности, температурного режима и влажности воздуха. Практически все растения в тот или иной отрезок времени испытывают экологический стресс, что вызывает снижение иммунитета и, как следствие, низкую сопротивляемость неблагоприятным факторам среды, в том числе воздействию болезней и вредителей.

Поэтому, несмотря на систематически проводимые профилактические мероприятия, в оранжерее отмечается наличие различных паразитов.

Целью настоящей работы было обобщение результатов по выявлению вредителей, определению их видового состава, пищевых предпочтений, сезонных колебаний численности, а также определение оптимальных мер борьбы .

Наблюдения проводились в период 2001–2007 годов. Наличие вредителя выявлялось визуально. Видовая принадлежность паразита определялась на кафедре энтомологии факультета защиты растений СГАУ по определителям (Плавильщиков, 1950; Рекк, 1952; Борхсениус, 1950; Негробов, Черненко, 1990; Свиданский и др., 1987).

За годы наблюдений видовой состав фитофагов оставался в основном постоянным.

Выявлены характерные для оранжерей многоядные сосущие насекомые: белокрылки (*Bulgarialeurodes rosae* Corb.), тли (*Myzodes persicae* Sulz), трипс оранжерейный (*Heliothrips haemorhoidalis* Bouch.), мягкая ложнощитовка (*Coccus hesperidum* L.), пальмовая щитовка (*Diaspis boisduvalii* Sing.), цитрусовый мучнистый червец (*Pseudococcus gahani* Green.). Из других групп вредителей обнаружены паутинный клещ (*Tetranychus ur-*

ticae Koch), относящийся к классу паукообразных (*Arachnoidea*), а также слизни (*Agriolimax lawis* Mull.) из класса Gasteropoda и мокрицы (*Oniscus asellus* L.) из класса Isopoda.

Краткая характеристика вредителей

Белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum*)

Взрослые особи желтоватые с белыми крыльями и черными глазами. Длина тела 1,8–2,2 мм. Личинки желтые – 0,7–0,8 мм. При оптимальных условиях имеют 4 поколения в год. За период яйцекладки, продолжающийся 25–30 дней, самка откладывает до 250 яиц на нижней стороне листа. Биологический цикл продолжается 65–80 дней, в зависимости от температуры. Личинки белокрылки многоядны, высасывая сок из клеток растения, приводят к его гибели.

Оранжерейный, или тепличный, трипс (*Heliothrips haemorhoidalis*)

Тело взрослой особи узкое, длиной до 1,5 мм темно-коричневого цвета, с крыльями, что обеспечивает быстрое расселение. Дает до 4 поколений в год, полный цикл развития до 38 дней. Личинки белые или желтоватые, яйца белые прозрачные. Оптимальные условия для развития – температура 25–30°С и относительная влажность воздуха 80–85%. Вредят как взрослые особи, так и личинки, высасывая соки и вызывая пожелтение листьев, уродливость цветков, отставание в росте молодых растений.

Тля оранжерейная (*Myzodes persicae*)

Мелкие насекомые бледно-зеленого цвета длиной до 2,5 мм. Среди взрослых особей наблюдаются тли бескрылые, живущие огромными колониями, и крылатые, обеспечивающие возможность быстрого расселения, дающие в благоприятных условиях до 15–20 поколений. Вредят как взрослые особи, так и личинки, которые высасывают сок из молодых побегов, листьев, цветков.

Паутинный клещ (*Tetranychus urticae*)

Наиболее распространенный вредитель растений как открытого, так и закрытого грунта, при сильном поражении вызывающий гибель растений. Поражает нижнюю поверхность листовой пластинки, оплетая паутиной, в которой находятся и взрослые особи и личинки. Взрослые особи – самки – 0,35–0,47 мм длиной, самцы – 0,22–0,28 мм длиной, желто-зеленого цвета с черными пятнами по бокам. Яйца круглые, белые, прозрачные, 0,13–0,14 мм в диаметре. В течение всего цикла развития клещи проходят через стадию яйца (5–8 дней), личинки, нимфы и взрослого клеща. В благоприятных условиях (при высокой температуре, низкой влажности воздуха и длине дня более 14 часов) дает 12–15 поколений в год.

Самки живут 2–3 недели и откладывают 70–150 яиц. Весь цикл развития проходит за 15–28 дней, в зависимости от условий. При наступлении неблагоприятных условий самка уходит в покой, прячась в сухих листьях, верхних слоях почвы.

Мягкая ложнощитовка (*Coccus hesperidum*)

Полифаг, вредит большинству оранжерейных растений, при массовом поражении вызывает гибель растения. Самки неподвижные, желто-коричневые, плоские, 4–6 мм, откладывают яйца (130–300 шт.) под щиток. Из яиц через несколько часов выходят личинки и активно передвигаются по растению, высасывая сок из листьев и молодых побегов. Полный цикл развития продолжается 50–60 дней.

Пальмовая щитовка (*Diaspis boisduvalii*)

Также широко распространенный полифаг. Щиток самки серовато-белый, плоский, круглый, полупрозрачный, 2 мм в диаметре.

Цитрусовый мучнистый червец (*Pseudococcus gahani*)

Является объектом внутреннего карантина. Один из самых опасных вредителей большинства оранжерейных растений. Самка светло-малиновая, длиной до 4,5мм, покрыта восковыми мучнистыми нитями, которые использует и для защиты яиц, что снижает эффективность химических мер борьбы. Дает до 4 поколений в год, откладывая до 700 яиц.

На протяжении периода наблюдений видовой состав фитофагов в основном оставался постоянным. Исключением является мягкая ложнощитовка (*Coccus hesperidum*) и цитрусовый мучнистый червец (*Pseudococcus gahani*).

На протяжении 2001–2003 гг. с трудом удавалось сдерживать численность *Coccus hesperidum*, которая в угрожающих количествах заселяла *Citrus limon, Monstera delicosa, Hedera helix, Laurus nobilis, Euhporbia pulheria, Fejhoa seloviana*. В 2003–2004 гг. в результате радикальных активных мероприятий вид *Coccus hesperidum* полностью исчез из оранжереи и далее на протяжении 2004–2008 гг. не наблюдался. Появление мучнистого червеца зафиксировано в 2004 г., сначала в незначительных количествах, а к 2008 г., несмотря на систематически проводимые обработки инсектицидами, он распространился практически по всей оранжерее. Причем в 2007–2008 гг. отмечено поражение им растений в открытом грунте в летний период.

В результате проведенных наблюдений установлены: зависимость уровня численности вредителя от сезона; наиболее поражаемые и наиболее устойчивые виды; наличие пищевых предпочтений фитофагов в отношении определенных видов растений.

Агрессивность всех наблюдаемых в оранжерее вредителей возрастала при наступлении периода активного роста растений, т.е. в ранневесенне-летний период. Особенно это касается белокрылки и тли, пик распространения которых приходился на апрель–май. Паутинный клещ был наиболее опасен при понижении влажности и повышении температуры воздуха – в разгаре лета и при наступлении отопительного сезона. Щитовка и мучнистый червец предпочитали высокие влажность и температуру воздуха, но хорошо переносили любые экстремальные условия, поэтому были опасны в любое время года.

За период наблюдений выявлены семейства и отдельные виды, на которых ни разу не отмечалось наличие вредителей. Это все имеющиеся в коллекции виды семейств Araucariaceae, Begoniaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Cycadaceae, Pipiraceae, а также виды *Aspidistra elatior* (Liliaceae), *Soleirolia helxine* (Urticaceae).

Наибольшая поражаемость всем комплексом фитофагов отмечалась у следующих видов: *Impatiens hybrid, Brugmavsia salveoles, Fucsia hybrida.*

Выявлены также ярко выраженные предпочтения фитофагов к определенным видам растений. Так, при бесспорной всеядности мучнистого червеца, наиболее поражаемыми являлись растения *Citrus limon, Cissus antarctica, Plumbago capensis, Euhporbia pulcheria, Monstera delicosa.* Паутинный клещ предпочитал растения *Rosa sinensis, Citrus limon, Eonimus japonica, Thunbergia alata* и видов семейства Passi floraceae. Мягкая ложнощитовка в большей степени поражала растения *Citrus limon, Monstera delicosa, Hedera helix, Laurus nobilis, Euhporbia pulheria, Fejhoa seloviana.* Пальмовая щитовка была обнаружена на растениях *Asparagus densifolius, Chamerops humilis.* Тля активно селилась на молодых побегах *Hibiscus sinensis, Muraja exotica, Impatiens hybrid, Brugmavsia salveoles, Fucsia hibrida* а белокрылка – на растениях *Impatiens hybrida, Brugmavsia salveoles, Fucsia hibrida, Coleus hybrida.*

В настоящее время профилактический комплекс мероприятий, позволяющий сдерживать численность фитофагов на безопасном уровне, включает систематический осмотр растений, удаление пораженных частей растений, поддержание чистоты в оранжерее, проветривание, обеспечение (по возможности) светового и температурного режима, а также профилактические обработки инсектицидными и аккарицидными препаратами.

Профилактические обработки проводятся дважды в месяц с увеличением раз от раза концентрации рабочего раствора, что продиктовано появлением устойчивых к препарату рас вредителей. После 3–4 обработок производится смена препарата, так как эффективность обработок прежним препаратом к этому времени сводится к минимуму.

Список литературы

Борхсениус Н.С. Сбор и изучение червецов и щитовок. М., 1950. 30 с.

Негробов О.П., Черненко Ю.И. Определитель семейств насекомых. Воронеж, 1990. 132 с.

Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. М., 1950. 543 с.

Рекк Г.Ф. Сбор и определение паутинных и плоских клещей, вредящих древесной растительности. М., 1952. 26 с.

Свиданский Ю.В., Корнеева И.Б., Доброчинская И.Б. и др. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. М., 1987. 592 с.

УДК 635.92

О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *CROCUS VERNUS* L. ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.Н. Карамова

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского, УНЦ «Ботанический сад», 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: karamovaen@mail.ru

В настоящее время проблема сохранения биоразнообразия растений особенно актуальна в связи с усиливающимся антропогенным влиянием на окружающую среду. Коллекции растений, созданные в ботанических садах путем интродукции и акклиматизации видов и сортов, являются базой сохранения биоразнообразия растений и источником обогащения зеленых насаждений новыми декоративными видами.

Крокусы относятся к одним из красивейших раннецветуших растений. В мире их насчитывают около 80 видов, которые распространены в Европе, Средиземноморье, в Азии. В границах СНГ произрастает 19 видов (Декоративные…,1960). В озеленении чаще всего используют крокус весенний – *Crocus vernus* (L.) Wulf (Справочник…., 1985). *C. vernus* относится к клубнелуковичным геофитам, для которых характерно ежегодное возобновление всех надземных частей и подземных органов. В культуре чаще всего выращивают крупноцветковые формы крокуса весеннего, которые получены в результате гибридизации с другими видами.

Биология геофитов весьма подробно изучалась многими учеными (Артюшенко, 1956, 1961, 1963; Горленко, Панько, 1977; Капинос, 1965; Скрипчинский, Скрипчинский, 1968; Тихонова, 1962), но работ применительно к условиям Нижнего Поволжья мы не обнаружили.

В Ботаническом саду СГУ ведется работа по созданию коллекции декоративных мелколуковичных растений. Цель работы – интродукционное изучение, выявление и отбор наиболее декоративных и устойчивых в условиях Нижнего Поволжья видов, сортов и форм мелколуковичных растений для внедрения их в озеленение. Объектами исследований стали 6 сортов *Crocus vernus*: Жанна Д'Арк, Блю Перл, Сатурн, Флауэр Рекорд, Грант Метр, Голден Йеллоу.

Наиболее доступным подходом для определения и прогнозирования успешности интродукции растений является проведение фенологических наблюдений (Горницкая, 2007). Изучение феноритмов указанных сортов нами проведено в 2008 г. по стандартной методике ГБС. Декоративность каждого сорта определялась морфологическими параметрами. При изучении биоэкологических особенностей интродуцентов особое внимание было уделено их засухоустойчивости и зимостойкости.

Благодаря фенологическим наблюдениям было установлено, что сумма положительных температур, необходимая к началу вегетации, составляет 1,3–5,0°С. Следует отметить, что продолжительность вегетации, выровненная у всех сортов, составляет 59–61 день.

Органогенез у крокуса весеннего в условиях Нижнего Поволжья протекает со второй декады марта по первую (начало второй) декаду мая (табл. 1). На этапах бутонизации и цветения идет окончательный рост и развитие органов цветка, корней и листьев (Кольцова, 1972). В наших условиях цветение наступает через 10–20 дней после начала вегетации. В отличие от других раннецветущих растений, крокусы цветут достаточно долго благодаря невысоким температурам воздуха в этот период. Так, в Ашхабаде, по данным С.Н. Абрамовой и Л.Г. Закалябиной (1986), крокусы цветут в среднем 8 недель.

Продолжительность цветения в нашем регионе составляет 8–16 дней. У сорта Saturnus период от начала вегетации до начала цветения оказался самым коротким (10 дней), при этом период цветения – самым длинным (16 дней). Сорт Flower Record отличился самым длинным периодом развития до цветения (19 дней), а продолжительность цветения (9 дней) оказалась одной из коротких наряду с сортами Jeanne D'Ark (9дней) и Grand Meitre (8 дней).

При правильном подборе сортов, учитывая сроки начала вегетации и начала цветения, можно значительно увеличить период декоративности озеленительных композиций.

Морфологические особенности отражены в табл. 2.

К началу цветения длина листьев достигает 4–5 см, а к концу – до 9,51–12,08 см; внутренние доли околоцветника имеют длину 1,85–5,12 см, ширину – 1,33–2,92 см, а внешние – 2,23–5,97 и 1,87–3,07 см соответствен-

Таблица 1. **Фенологическая характеристика сортов *Crocus vernus* в условиях Нижнего Поволжья**

Название сорта	Начало вегетации	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения	Конец вегетации	От начала вегетации до начала цветения, дни	Продолжительность цветения, дни	Продолжительность вегетации, дни
Blue Pearl	10.03	25.03	25.03	07.04	07.05	15	14	59
Jeanne D' Ark	13.03	31.03	01.04	08.04	10.05	18	9	59
Saturnus	10.03	20.03	20.03	04.04	08.05	10	16	60
Flower Record	12.03	01.04	02.04	09.04	11.05	19	9	61
Grand Meitre	15.03	31.03	01.04	07.04	12.05	16	8	59
Golden Yellou	14.03	27.03	28.03	07.04	11.05	13	12	59

Таблица 2. **Морфологическая характеристика сортов *Crocus vernus* в условиях Нижнего Поволжья**

Название сорта	Высота растения, см	Внешние листочки околоцветника, см		Внутренние листочки околоцветника, см		Длина листа, см	Ширина листа, см
		длина	ширина	длина	ширина		
Blue Pearl	8,09±0,006	2,23±0,009	1,87±0,004	1,85±0,004	1,33±0,006	9,51±0,135	0,21±0,006
Jeanne D'Ark	7,99±0,003	2,38±0,007	1,92±0,005	1,90±0,006	1,40±0,003	10,96±0,217	0,35±0,907
Saturnus	12,81±0,027	2,27±0,007	2,09±0,01	1,88±0,006	1,43±0,005	10,97±0,249	0,70± 0,014
Flower Record	13,98±0,016	5,82±0,022	3,07±0,006	5,12±0,017	2,92±0,014	11,54±0,256	0,83±0,23
Grand Meitre	14,76±0,025	5,97±0,006	3,07±0,007	4,70±0,009	2,73±0,015	12,08±2,256	0,78±0,023
Golden Yellou	13,38±0,034	2,55±0,009	2,03±0,008	2,12±0,009	1,52±0,008	11,07±0,188	0,39±0,012

но. Клубнелуковица *C. vernus* имеет округло-приплюснутую форму и покрыта 4–7 пленчато-сетчатыми чешуями. Требует пересадки через 3–4 года.

Из исследованных сортов к крупноцветковым формам относятся Flower Record и Grand Meitre, они же имеют наибольшие размеры листьев. Остальные сорта, исследованные нами, не менее декоративны в групповых посадках на газонах, возле кустарников или деревьев.

Все изучаемые сорта крокуса весеннего зимуют в условиях Нижнего Поволжья без укрытия. Подстраховываясь, их укрывают только в год посадки (пересадки). Все исследуемые сорта являются засухоустойчивыми. Для нормальной жизнедеятельности сортам не требуется полива даже после малоснежных зим.

Таким образом, можно предварительно говорить о перспективности использования сортов крокуса весеннего для озеленения урботерриторий зоны Нижнего Поволжья.

Список литературы

Абрамова С.Н., Закалябина Л.Г. Лучшие виды и сорта шафрана для массового размножения и агротехника их выращивания. Ашхабад, 1986. С.5.

Артюшенко З.Т. Ранневесенние декоративные растения природной флоры советских Карпат // Бот. журн. 1956. Т.41, №11. С.28–32.

Артюшенко З.Т. Морфогенез луковичных и клубнелуковичных растений в связи с их интродукцией (на примере ранневесенних декоративных растений) // Морфогенез растений: В 2 т. М., 1961. Т.2. С.15–17.

Артюшенко З.Т. Луковичные и клубнелуковичные растения для открытого грунта. М.; Л., 1963. 60 с.

Горленко С.В., Панько Н.А. Защита луковичных и клубнелуковичных культур от болезней и вредителей. Минск, 1977. 204 с.

Горницкая И.П. О прогнозировании успешности интродукции // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: В 2 т. Минск, 2007. Т.1. С.71–73.

Декоративные многолетники (краткие итоги интродукции) / Под ред. акад. Н.В. Цицина. М., 1960. С.27.

Капинос Г.Е. Биологические закономерности развития луковичных и клубнелуковичных растений на Апшероне. Баку, 1965. 118 с.

Кольцова А.С. К биологии дикорастущих видов крокуса в естественных условиях произрастания // Новое в интродукции и селекции цветочных растений. Вып.2. Ялта, 1972. С.79–89.

Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл.В. Морфогенез монокарпических побегов некоторых видов *Colchicum* L., *Crocus* L. и *Scilla* L. // Рефераты докл. Всесоюз. межвуз. конф. по морфологии растений. М., 1968. С.68–73.

Справочник цветовода (цветочно-декоративные растения открытого грунта) / Под ред. А.Т. Федорука. Минск, 1985. 208 с.

Тихонова Н.А. Биологический контроль за развитием и ростом крокуса, или шафрана // Биологический контроль в сельском хозяйстве. М., 1962. 184 с.

УДК 635.9:572.2

К ВОПРОСУ ЕСТЕСТВЕННОГО ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЛИЛИЙ АЗИАТСКИХ ГИБРИДОВ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.Н. Карамова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, УНЦ «Ботанический сад», 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: karamovaen@mail.ru

Вегетативное размножение лилий широко распространено в практике цветоводства. Многие виды и сорта лилий способны формировать луковицы-детки в пазухах чешуй луковицы, на подземной части цветоносного побега в зоне стеблевых корней и на надземной его части в пазухах зеленых листьев.

Формирование в луковице пазушных почек – наиболее распространенная особенность видов и сортов лилий. Через 3–5 лет на месте одной образуется гнездо луковиц, где каждая формирует свой цветоносный побег (Баранова, 1990). При разделении и рассаживании луковиц отдельно друг от друга происходит небольшое омоложение особей; более свободная посадка луковиц предотвращает их старение (Николаенко, 1975). Однако не все виды и сорта размножаются вегетативным путем одинаково активно.

Лилии – высокодекоративные луковичные растения, имеющие большое значение для озеленения, поэтому их размножение представляет практический интерес. На данном этапе работы мы не рассматривали семенное размножение, так как для внедрения в озеленение исследуемых сортов необходимо сохранение принадлежности сортовых признаков, а также размножение луковичными чешуями, так как оно является искусственным способом размножения и будет рассмотрено отдельно.

У 8 сортов лилий Азиатских гибридов (Волхова, Ирония, Ротонда, Сан Рай, Зельта Дукумс, Аврора, Наина, Нарочанка) были исследованы способы естественного вегетативного размножения: 1) дочерними луковицами при делении куста; 2) луковичками в пазухах ассимилирующих листьев и брактей (бульбами).

При оценке категории луковиц руководствовались шкалой, рекомендованной В.Н. Быловым и Е.Н. Зайцевой (1990).

Измерения бульб у исследованных сортов проводились в 2004, 2005, 2006 годах.

Для оценки величины бульб была использована 5-балльная шкала, разработанная О.А. Сорокопудовой (2005), где 1 балл соответствует минимальному проявлению признака, балл 3 – среднему его значению, балл 5 –

максимальному проявлению признака. Для группировки сортимента лилий по величине бульб использовалась индексация признака, указанная в 5-балльной шкале, где ОМ – очень мелкие, высота и диаметр менее 2,5 мм; М – мелкие, высота 2,6–5,0 мм, диаметр 2,6–4,0 мм; С – средние, высота 5,1–7,5 мм, диаметр 4,1–5,5 мм; К – крупные, высота 7,6–10,0 мм, диаметр 5,5–7,0 мм; ОК – очень крупные, высота более 10,0 мм, диаметр более 7,1 мм.

Средний коэффициент размножения вычисляли по стандартной методике, деля общее количество полученных посадочных единиц (дочерних луковиц) на число учетных единиц (материнских растений) (Методы ..., 2007).

Технология выращивания лилий требует их периодической пересадки для поддержания насаждений в здоровом состоянии и при их активном вегетативном размножении для прореживания и предотвращения старения (Сорокопудова, 2005). В 2006 г. во время пересадки коллекции были проведены учеты размеров луковиц. Повторность измерений 5-кратная. В зависимости от размера луковицы делили на категории по установленным стандартам (табл. 1). Коэффициент размножения указан без учета детки, так как нас интересовали луковицы тех размеров, которые могут позволить использовать их в озеленении.

Таблица 1. **Данные учета продуктивности лилий Азиатских гибридов в условиях Нижнего Поволжья**

Название сорта	Количество луковиц по категориям,%			Общее число дочерних луковиц, шт.	Коэффициент размножения
	I категории (∅ 4,0–5,9 см)	II категории (∅ 3,0–3,9 см)	III категории (∅ 2,3–2,9, см)		
Волхова	60,3	31,7	8,0	63	12,6
Ирония	8,2	40,8	51,0	49	5
Ротонда	17,3	19,2	63,5	104	20,8
Сан Рай	39,7	31,7	28,6	63	12,6
Зельта Дукумс	17,1	71,4	11,5	35	7
Аврора	67,3	25,0	7,7	20,8	4,16
Наина	57,4	30,4	12,2	29,6	5,92
Нарочанка	25,4	45,8	28,8	59	11,8

Самым продуктивным из исследованных оказался сорт Ротонда, менее всех – Аврора, но наибольшее число крупных луковиц насчитывалось у сортов Аврора, Волхова и Наина, наименьшее – у сорта Ирония. Малым числом луковиц среднего и мелкого размера отличились два сорта: Аврора и Наина. Небольшое число мелких луковиц имели сорта Зельта Дукумс и Волхова.

Так как в год пересадки коллекции не преследовалась цель получения луковиц с максимальными размерами, у вегетирующих растений прищипка бутонов не проводилась. В этот год наблюдалось обильное цветение. Как следствие, в этот год бульбы были мельче и их число было меньше, чем в предыдущие годы. К тому же у старых растений бульбы обычно бывают мельче (табл. 2).

Таблица 2. **Группировка сортов лилий по величине бульб в условиях Саратова**

Название сорта	Индекс признака	Высота, мм	Диаметр, мм	Балл
Волхова	ОМ, и не на всех растениях	2,1–2,3	2,0–2,4	1
Ирония	К	7,9–9,4	5,8–6,6	4
Ротонда	М	2,9–4,2	3,1–3,9	2
Сан Рай	С	5,5–7,3	4,2–5,0	3
Зельта Дукумс	ОМ	1,9–2,1	1,9–2,1	1
Аврора	М	2,1–2,2	2,0–2,3	2
Наина	С	5,1–7,0	4,1–4,9	3
Нарочанка	С	5,3–7,3	4,1–5,2	3

У сорта Зельта Дукумс бульбы в 2006 г. вообще отсутствовали, а у Нарочанки их было необычно мало, но они были не самыми мелкими. В отличие от всех остальных и независимо от метеорологических условий сорт Ирония стабильно образует многочисленные крупные бульбы.

По сравнению с другими интенсивными способами вегетативного размножения коэффициент размножения лилий бульбами достаточно высокий, а затраты труда – минимальные.

Таким образом, в условиях Нижнего Поволжья лилии раздела Азиатские гибриды естественным путем размножаются достаточно эффективно. При этом некоторые сорта более продуктивны, другие – менее. По способу размножения бульбами (качественные показатели) необходимо выделить сорта: Ирония, Сан Рай, Наина, Нарочанка. По способу размножения луковицами стоит отметить следующие сорта: Ротонда, Волхова, Сан Рай, Нарочанка.

Все исследованные сорта лилий раздела Азиатские гибриды перспективны для использования их в озеленении в условиях Нижнего Поволжья. Наилучшими из них оказались два сорта: Сан Рай и Нарочанка.

Список литературы

Баранова М.В. Лилии. Л., 1990. 384 с.

Былов В.Н., Зайцева Е.Н. Выгонка цветочных луковичных растений (биологические основы). М., 1990. 240 с.

Методы интродукционного изучения лекарственных растений: Учебно-метод. пособие для студ. биол. фак. / Сост. И.В. Шилова, А.В. Панин, А.С. Кашин и др. Саратов, 2007. С.36.

Николаенко Н.П. Опыт изучения и классификации многолетних растений открытого грунта как биологические основы их возделывания: Автореф. дис . … д-ра биол. наук. Ереван, 1975. 32 с.

Сорокопудова О.А. Биологические особенности лилий в Сибири. Белгород, 2005. С.79–80.

УДК 630*27: 630*181.8

ФИТОНЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ИНТРОДУЦЕНТОВ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

М.В. Кочергина, А.С. Дарковская

Воронежская государственная лесотехническая академия, 394613, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8; e-mail: kruglyak_vl@mail.ru

Наряду с древесными видами важную роль в ландшафтной архитектуре и садово-парковом строительстве играют кустарники. Они позволяют быстро оформить озеленяемый участок и применяются в качестве основного и вспомогательного материала при создании различных типов насаждений.

В настоящее время на объектах озеленения г. Воронежа преобладающими видами являются карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schlecht), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.) и ирга круглолистная (*Amelanchier ovalis* Med.). Многие экземпляры находятся в ослабленном состоянии, имеют невысокие баллы эстетической оценки, не выполняют в полной мере средозащитные и другие функции (Хатунцева, 2007).

В связи с этим актуальность настоящей работы обусловлена необходимостью расширения ассортимента растений на объектах озеленения г. Воронежа. При этом практический интерес представляют виды растений, устойчивые к городским условиям и обладающие в достаточной степени санитарно-гигиеническими и другими полезными свойствами.

Важным свойством растений, предназначенных для использования в озеленении, является их способность продуцировать фитонциды – вещества, обладающие бактериальными, протистоцидными и фунгицидными

свойствами. В силу своей биологической специфичности фитонциды даже в микродозах способны подавлять развитие вредных организмов, повышая качество воздуха (Кочергина, 2001).

Считается, что фитонцидная активность присуща всему растительному миру, однако степень выделения фитонцидов и сила их воздействия на макро- и микроорганизмы различны и должны исследоваться для каждого вида растения в конкретной экологической обстановке.

Цель настоящей работы – изучить фитонцидные свойства красивоцветущих кустарников и проанализировать возможности их использования в ландшафтной архитектуре и садово-парковом строительстве. Исследования включали изучение вегетационной динамики фитонцидности, а также сравнение фитонцидной активности различных органов растений – листьев и цветков (соцветий).

Материал и методика

Исследования проводились в мае–октябре 2008 г. Изучали красивоцветущие кустарники из коллекции Ботанического сада ВГУ. Это интродуценты различного происхождения, прошедшие акклиматизацию в местных условиях, ежегодно цветущие и плодоносящие.

При изучении фитонцидной активности растений за основу взят метод Б.П. Токина (1980). В качестве тест-культуры использовали *Staphylococcus aureus 209p.* – микроорганизм, являющийся индикатором при санитарно-микробиологической оценке объектов окружающей среды. Активность фитонцидов определяется по степени угнетения тест-культуры. Число колоний в контрольных чашках Петри (без растительного материала) соответствует 100% роста тест-культуры (0% угнетения). В чашках с растительной навеской подсчитывали число выросших колоний и относительно контроля определяли степень угнетения тест-культуры (Слепых, 2004).

Результаты и их обсуждение

Фитонцидная активность изучена у 15 видов кустарников, относящихся к 4 семействам. В соответствии с ранее разработанной шкалой (Кочергина, 2002) очень высокой фитонцидной активностью (81–100%) обладает абрикос сибирский и миндаль степной. В среднем за вегетационный период их фитонцидная активность составляет 84 и 82% соответственно. К группе растений с высокой фитонцидной активностью (61–80%) мы отнесли 5 видов кустарников. Среди них спирея японская (72%), гортензия метельчатая (68%), рябинник рябинолистный (68%), роза иглистая (63%) и хеномелес японский (63%). Среднюю активность (41–60%) проявляли фитонциды вейгелы ранней (58%), вейгелы Миддендорфа (53%), розы даур-

ской (43%), чубушника тонколистного (44%), чубушника Шренка (42%) и вишни железистой (41%). В группе растений с низкой фитонцидной активностью оказались кустарники, летучие выделения которых угнетают развитие тест-объекта на 21–40%. Эти виды из семейства маслиновых – сирень амурская (28%) и сирень Вольфа (29%).

Таким образом, по уровню фитонцидной активности рассматриваемые растения значительно дифференцированы: 2 вида, или 13,3%, обладают очень высокой активностью; 5 видов, или 33,4%, – высокой; 6 видов, или 40%, имеют среднюю активность и для 2 видов, или 13,3%, характерна низкая фитонцидная активность.

У большинства растений фитонцидная активность в течение вегетации не постоянна. Более или менее четко выделяется этап максимальной активности, который совпадает с определенной фазой развития растения. В зависимости от этих особенностей красивоцветущие кустарники разделены на четыре категории: 1) с летним максимумом, 2) с осенним максимумом, 3) с двумя максимумами, 4) с относительной равномерностью активности.

К категории растений, имеющих максимальную фитонцидность летом, относятся абрикос сибирский и спирея японская. Их фитонцидные свойства постепенно, начиная с мая, увеличиваются, достигая наивысших значений летом, а затем уменьшаются.

Осенний тип фитонцидности четко выражен у вишни железистой и чубушников. Эти растения характеризуются постепенным увеличением фитонцидности до появления осенней окраски и окончания вегетации.

Два максимума на протяжении вегетации обнаружено у миндаля степного, розы иглистой, розы даурской, рябинника рябинолистного и хеномелеса японского. Первый максимум имеет место в период бутонизации или совпадает с началом цветения (май – начало июня). Снижение фитонцидности отмечается при массовом цветении (июнь–август). К осени фитонцидная активность снова повышается.

К последней категории относятся растения, фитонцидная активность которых незначительно изменяется с мая по октябрь. Это гортензия метельчатая, вейгела, сирень Вольфа и сирень амурская.

Таким образом, весенний тип фитонцидной активности не наблюдается ни у одного из исследованных видов; летний тип фитонцидной активности характерен для 2 видов (13,3%); осенний тип – для 3 видов (20,1%); 5 видов (33,3%) не имеют значительных изменений уровня фитонцидной активности в течение вегетации и столько же видов растений характеризуются двумя максимумами фитонцидной активности.

Поскольку исследованные растения отличаются красочным и продолжительным цветением, определенный интерес представляет изучение фитонцидной активности таких органов, как цветки и соцветия.

В таблице приведены показатели, характеризующие фитонцидную активность растений в период цветения.

Фитонцидная активность (ФА) кустарниковых интродуцентов Ботанического сада ВГУ

Вид кустарника	Срок цветения	ФА, %	
		листьев	цветков
Семейство Гортензиевые – Hydrangeaceae			
Гортензия метельчатая – *Hydrangea paniculata* Sieb.	$VIII_2 – IX_3$	68	18
Чубушник тонколистный – *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim.	$V_3 – VI_2$	28	10
Чубушник Шренка – *Philadelphus schrenkii* Rupr. et Maxim	VI_{1-3}	32	12
Семейство Жимолостные – Caprifoliaceae			
Вейгела Миддендорфа – *Weigela middendorffiana* (Carr.) C. Koch	V_{1-3}	54	17
Вейгела ранняя – *Weigela praecox (Lemoine)* Bailey	V_{2-3}	56	20
Семейство Маслиновые – Oleaceae			
Сирень Вольфа – *Syringa wolfii* Schneid.	$V_3 – VI_2$	29	30
Сирень амурская – *Syringa amurensis* Rupr.	$VI_2 – VII_1$	28	28
Семейство Розоцветные – Rosaceae			
Абрикос сибирский – *Armeniaca sibirica* (L.) Lam.	$IV_3 – V_2$	75	75
Вишня железистая – *Cerasus glandulosa* (Thunb.) Loisel	V_{2-3}	32	5
Миндаль степной – *Amygdalus nana* L.	V_{2-3}	40	86
Роза иглистая – *Rosa acicularis* Lindl.	VI_{2-3}	31	50
Роза даурская – *Rosa davurica* Pall.	VI_{1-3}	30	64
Рябинник рябинолистный – *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.	VII_{1-2}	21	12
Спирея японская – *Spiraea japonica* L.	$VI_2 – VII_2$	63	42
Хеномелес японский – *Chenomeles japonica* (Thunb.) Lindl.	$V_1 – VI_1$	60	22

Очень высокая фитонцидная активность (86%) отмечена у цветков миндаля степного. В то же время активность фитонцидов, выделяемых листьями в период цветения, резко снижается и составляет 40%.

Высокая фитонцидная активность в отношении выбранного тест-объекта обнаружена у цветков абрикоса сибирского (75%) и розы даурской (64%). У таких растений, как сирень Вольфа и сирень амурская, фитонцидность листьев и соцветий находится на одном уровне и составляет 28–30%. Очень низкая фитонцидная активность характерна для соцветий рябинника (12%), чубушников (10–12%) и цветков вишни железистой (5%).

Выводы

Высокие декоративные качества и устойчивость к условиям городской среды являются основанием для использования изученных кустарниковых интродуцентов в озеленении г. Воронежа. Не менее важной их характеристикой является фитонцидность, обусловливающая их санитарно-гигиеническую значимость. Поэтому при создании и реконструкции объектов ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства необходимо учитывать уровень фитонцидной активности растений и особенности ее вегетационной динамики. Такие органы растений, как цветки (соцветия), также являются источниками фитонцидов. Применение кустарников с разными сроками цветения будет способствовать не только повышению эстетических свойств объекта, но и улучшению санитарно-гигиенических показателей окружающей среды.

Список литературы

Кочергина М.В. Антимикробное воздействие лесонасаждений на компоненты окружающей среды // Математика. Образование. Экология. Гендерные проблемы: Материалы междунар. конф. М., 2001. С.365–370.

Кочергина М.В. К вопросу изучения бактериальных свойств древесно-кустарниковых пород // Лес. Наука. Молодежь: Сб. материалов по итогам НИР молодых ученых ВГЛТА за 2001–2002 гг. Воронеж, 2001. С.90–95.

Слепых В.В. Природные и антропогенные факторы и фитонцидная активность древесных пород // Лесн. хоз-во. 2004. №6. С.17–19.

Токин Б.П. Целебные яды растений – фитонциды. Л., 1980. 279 с.

Хатунцева А.С. Состояние и повышение устойчивости зеленых насаждений парковых территорий г. Воронежа: Автореф. дис. … канд. с.-х. наук. Воронеж, 2007. 19 с.

УДК 635.9

ФЕНОЛОГИЯ И ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ ВИДОВЫХ ЛИЛИЙ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ УНЦ РАН

А.А. Мухаметвафина, Л.Н. Миронова

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

В последние годы интерес к лилиям, особенно сортовым, которые являются одними из лучших декоративных многолетников, возрастает. На фоне все новых и новых сортов незаслуженно забыты видовые лилии. Хотя они обладают привлекательным внешним видом, более устойчивы и выносливы по сравнению со многими сортовыми лилиями (Баранова, 1990).

В качестве объектов исследования были взяты четыре вида лилий из коллекции Ботанического сада: *L. martagon* L., *L. aurantiacum* West., *L. henryi* Bak., *L. regale* Wils.

Изучение фенологии и оценку декоративных качеств видовых лилий проводили в условиях открытого грунта Ботанического сада по методике государственного сортоиспытания декоративных культур (1960). Декоративность определяли по следующим параметрам: высота и прочность цветоноса; форма соцветия; количество цветков на цветоносе; окраска, форма и величина околоцветника.

Отрастание лилий начинается в конце третьей декады апреля – первой декаде мая. Раньше всех прорастает *L. martagon* и почти одновременно с ней *L. aurantiacum*. Период от начала отрастания до начала цветения сильно различается у разных видов и составляет у *L. martagon* – 50–54 дня, у *L. aurantiacum* – 51–57, у *L. regale* – 60–65, у *L. henryi* – 85–91 день.

Раньше всех, в третьей декаде июня, начинают цвести *L. martagon* и *L. aurantiacum*. Продолжительность цветения у *L. martagon* – 9–11, у *L. aurantiacum* – 15–18 дней. После них, в первой декаде июля, зацветает *L. regale*, продолжительность цветения которой составляет 18–25 дней. *L. henryi* зацветает самой последней, в конце третьей декады июля – начале первой декады августа, и цветет в течение 29–40 дней.

Из всех изучаемых видов самым высокорослым является *L. henryi*. Высота цветоноса достигает 128,0 см. Остальные виды примерно одинаковы по высоте – 75,0–85,0 см. Цветоносы у всех изучаемых видов прочные, не требующие подвязки.

На взрослом растении *L. henryi* насчитывается от 12 до 23 цветков, которые образуют соцветие – сложную кисть (есть цветки второго порядка). Цветки чалмовидные, ярко-оранжевого цвета, диаметром 5,0–6,0 см. Длина и ширина наружных листочков околоцветника 6,5–7,5 см и 1,5–1,9 см, внутренних – 6,5–7,0 см и 2,0–2,4 см соответственно. Цветки направлены вбок. Один цветок цветет в течение 6–7 дней, но его декоративность теряется через 3–4 дня, так как по мере отцветания уменьшается интенсивность окраски и кончики лепестков становятся бесцветными. По комплексу декоративных признаков вид набрал 83 балла.

У *L. regale* взрослое растение несет 2–16 цветков белого цвета трубчатой формы диаметром до 13,0 см, собранных в щитковидную кисть. Цветки имеют горизонтальное направление. Длина и ширина наружных листочков околоцветника – 11,0 и 3,0 см, внутренних – 11,0 и 5,0 см. Один цветок сохраняет свои декоративные качества в течение 4–5 дней. В отличие от *L. henryi*, которая теряет свою декоративность постепенно, у *L. regale* цветок увядает и опадает в течение одного дня. Из всех изученных видов *L. regale* по комплексу декоративных признаков набрал максимальное количество баллов – 95.

На одном цветоносе *L. martagon* насчитывается 10–12 цветков сиреневого цвета, чалмовидной формы, диаметр которых составляет 3,3–3,5 см. Соцветие – кисть конической формы, цветки поникшие. Декоративность сохраняют в течение 4–5 дней. Длина и ширина наружных и внутренних листочков околоцветника одинаковая и равна 3,0–3,2 см и 1,0–1,2 см. Вид набрал минимальный балл – 72.

Растения *L. aurantiacum* на цветоносе образуют по 6–7 цветков оранжевого цвета кубковидной формы. Соцветие – щитковидная кисть, цветки направлены вверх. Диаметр до 13,5 см. Длина наружных и внутренних околоцветников одинаковая и равна 9,0 см, ширина наружных – 3,1 см, внутренних – 4,1 см. Один цветок цветет до 5 дней. По декоративным признакам вид набрал 92 балла.

Комплексная оценка видов показала, что *L. martagon* и *L. aurantiacum* относятся к раннецветущим видам, *L. regale* – к среднецветущим, а *L. henryi* – к позднецветущим. В зависимости от вида и погодных условий время от начала отрастания до зацветания составляет от 50 до 91 дня. Наиболее продолжительным цветением обладает *L. henryi*. При оценке декоративных качеств выделяются 2 вида, получивших больше 90 баллов: *L. regale* и *L. aurantiacum*. Они отличаются крупностью цветков и устойчивостью цветоносов, а также более длительным сохранением декоративности околоцветника.

Список литературы

Баранова М.В. Лилии. Л., 1990. 384 с.

Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. М., 1960. С.134–137.

УДК 631.529:630+181.8:582.912(470.57-25)

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON* L., ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ г. УФЫ

Л.С. Никитина

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра АН, 450080, г. Уфа, ул.Полярная, 8; e-mail: maska22208@mail.ru

Рододендроны – красивоцветущие, листопадные и вечнозеленые кустарники с белыми, розовыми, красными, лиловыми и фиолетовыми цветками. В природе рододендроны произрастают в областях с умеренным или прохладным климатом. Рододендроны пока недостаточно распространены в Башкортостане, поэтому испытание и введение их в культуру здесь представляет особый интерес. Кустарники рода Рододендрон различного географического происхождения, прошедшие интродукцию в условиях ботанического сада г. Уфы, могут значительно расширить ассортимент декоративных растений, используемых в озеленении.

Материалы и методика

Исследования проводились в 2000–2008 гг. в коллекции видов и форм рода *Rhododendron* Ботанического сада-института УНЦ РАН. Всего изучено 9 таксонов: *Rh. canadense* (L.) Torr., *Rh. canadense* «Alba», *Rh. japonicum* (Gray) Suring., *Rh. japonicum* «Album», *Rh. japonicum* «Aureum», *Rh. ledebourii* Pojark., *Rh. luteum* Sweet., *Rh. sichotense* Pojark., *Rh. smirnowii* Trautv. Фенологические наблюдения велись по пяти основным фенодатам морфогенеза: начало вегетации, начало цветения, окончание цветения, начало и конец роста побегов. Фенофазы видов оценивались по общепринятым методикам фенологических наблюдений. Материалы наблюдений были подвергнуты статистической обработке по методике Г.Н. Зайцева (1981). Была проведена оценка соответствия фенологии интродуцентов климату вторичного ареала по 8-балльной шкале.

Результаты и их обсуждение

Климат г. Уфы характеризуется большой амплитудой колебаний температуры в ее годовом ходе, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и ранними осенними заморозками. Среднегодовая температура воздуха равна +2,6°С. Среднемесячная температура воздуха зимних месяцев колеблется в пределах от −12°С до −16,6°С, абсолютный минимум −42°С. Лето жаркое и сухое, среднемесячная температура воздуха составляет +17,1°С … +19,4°С, абсолютный максимум достигает +37°С. Среднемесячное количество осадков в летние месяцы – 54–69 мм, среднегодовое количество осадков – 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.

Результаты фенологических наблюдений приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Среднегодовые фенодаты видов рода *Rhododendron* (в днях от 1 марта)**

Вид	Ареал	Начало вегетации	Начало цветения	Окончание цветения	Начало роста побегов	Конец роста побегов
Rh. canadense	Северо-восточ. часть Сев. Америки	57,4	77,5	88,2	79,3	158,3
Rh. canadense «Alba»	-	57,4	77,5	88,2	79,3	158,3
Rh. japonicum	Средняя и Северная Япония	56,8	83,4	98,2	81,4	155,4
Rh. japonicum «Album»	-	56,8	83,4	98,2	81,4	155,4
Rh. japonicum «Aureum»	-	56,8	83,4	98,2	81,4	155,4
Rh. ledebourii	Алтай, Саяны, Монголия	53,3	64,0	77,1	75,1	148,0
Rh. luteum	Кавказ, Малая Азия	55,0	83,1	106,1	81,4	139,4
Rh. sichotense	Дальний Восток	53,3	64,0	77,1	75,1	148,0
Rh. smirnowii	Кавказ, Турция	63,5	89,2	113,0	85,7	150,0

По результатам исследования (табл. 1) можно видеть, что 8 таксонов рододендронов начинают вегетацию в третьей декаде апреля и только 1 таксон (рододендрон Смирнова) – в первой декаде мая. У большинства таксонов начало роста побегов приходится на вторую и третью декаду мая.

Средняя дата начала цветения у 2 таксонов (рододендрон Ледебура и сихотинский) приходится на первую декаду мая. У большей части таксонов (6) средняя дата начала цветения отмечена во второй декаде мая. В третьей декаде мая зацветает лишь один вид – рододендрон Смирнова. Четыре таксона (рододендрон Ледебура и сихотинский, канадский и его форма) заканчивали цветение во второй половине мая, три таксона (рододендрон японский и его формы) – в первой декаде июня, рододендрон желтый – во второй декаде июня, и рододендрон Смирнова – в третьей декаде июня. Самое длительное цветение отмечено для рододендрона Смирнова и желтого, самое короткое – у рододендрона канадского и его формы. Плодоношение наблюдается у всех таксонов. Заканчивается рост побегов у всех таксонов в конце июля – начале августа. Конец вегетации для листопадных таксонов наступает в конце октября.

Для оценки степени соответствия фенофаз изученных видов климатическим условиям района интродукции вычислен показатель фенологической атипичности для каждого таксона (табл. 2).

Таблица 2. **Фенологическая атипичность таксонов рода *Rhododendron* в условиях г. Уфы**

Таксон	Величина показателя фенологической атипичности	Балл
Rh. canadense	0,216	5
Rh. Canadense «Alba»	0,216	5
Rh. japonicum	0,455	5
Rh japonicum «Album»	0,455	5
Rh. japonicum «Aureum»	0,455	5
Rh. ledebourii	-1,564	3
Rh. luteum	0,612	5
Rh. sichotense	-1,564	3
Rh. smirnowii	1,585	6

Согласно шкале оценок фенологической атипичности, наименьшая величина показателя оказалась у рододендрона Ледебура и сихитинского (балл 3). Сезонный ритм развития этих видов укладывается в вегетационный период места интродукции с некоторым фенологическим запасом, они могут расти в несколько более холодном климате (супернорма). Наибольший балл оценки оказался у рододендрона Смирнова (балл 6). Сезонный ритм развития этого вида не совсем укладывается в вегетационный период интродукционного пункта и в суровые зимы он может вымерзать. Остальные 6 таксонов (рододендрон канадский и его форма, рододендрон японский и его формы, рододендрон желтый) имеют балл 5, и их цикл развития

соответствует вегетационному периоду места интродукции (субнорма). Таким образом, из 9 изученных таксонов рододендронов в соответствии с оценкой хода фенологии только 8 таксонов находятся в ботаническом саду г. Уфы в благоприятных условиях для своего роста и развития.

Список литературы

Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. М., 1981. 120 с.

УДК 581.6:582.734

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ САДОВЫХ РОЗ

И.В. Рузаева

Ботанический сад Самарского государственного университета, 443086, г. Самара, Московское шоссе, 36; e-mail: sambg@ssu.samara.ru

Решающую роль при введении в культуру новых растений играет подбор определённых сортов. При этом возникает необходимость их всестороннего изучения. С целью выявления перспективных сортов роз в Самарском ботаническом саду ведётся работа по интродукции и изучению ассортимента садовых роз. При интродукции садовых роз в условия лесостепного и степного Поволжья на первый план выходят вопросы устойчивости к вымерзанию, вымоканию и выпреванию в зависимости от конкретных эколого-географических условий.

Материал и методика

Основной базой наших исследований служили коллекционные участки ботанического сада Самарского государственного университета.

Внешние проявления процессов, происходящих в растениях при их выращивании, изучались нами посредством фенологических наблюдений, которые позволяли устанавливать начало и конец различных фаз (вегетации, бутонизации, цветения и др.) у роз различных садовых групп в зависимости от сорта и конкретных почвенно-климатических условий. Нами были использованы при этом методические рекомендации Совета ботанических садов СССР (Вехов, 1949; Головач, 1951; Кожевников, 1960; Клименко, Клименко 1971; Александрова и др., 1975). Полученные данные позволяют устанавливать время и продолжительность вегетационного периода, декоративную ценность сорта и перспективы его применения.

Сортоизучение роз мы проводили с использованием методов госсортоиспытания (Методика государственного..., 1960; Методика изучения..., 1966; Методика государственного..., 1968), а группировку сортов для сравнительной оценки и выявления комплекса хозяйственно-биологических признаков сортов – по методическим указаниям В.Н. Былова (1968; 1971; 1978). Описание морфологических признаков сортов роз осуществлялось по стандарту каталогов-справочников мировой коллекции роз (Mac Farland, 1978; Былов и др., 1972) с указанием иностранного или русского названия сорта, фамилии селекционера, года выведения, комбинации скрещивания. Осуществлялась также интегральная оценка внутренних и внешних особенностей, качественных и количественных характеристик роз-интродуцентов в новых условиях произрастания (Методы ..., 1976; Васильева, 1999).

Математическая обработка результатов исследований осуществлялась с использованием общепринятых статистических методов (Зайцев, 1973, 1991; Боровиков, 2001) с применением специализированного компьютерного пакета программ EXCEL.

Результаты и их обсуждение

Изучение фенологических фаз у различных сортов роз осуществлялось нами на протяжении 19 лет. По многолетним данным, отрастание роз начинается в конце первой и начале второй декады мая, когда устанавливается средняя температура воздуха выше +10°С. Рост молодых побегов часто задерживается возвратными заморозками, и полная облиственность наступает в конце мая – начале июня. Интенсивный рост побегов происходит до второй декады июня. Затем рост ослабевает и наступает цветение роз. Второй период роста (рост побегов второго порядка) проходит менее активно в конце июля – начале августа. Нами выделены различные типы отрастания роз в период весеннего восстановления растений (табл. 1).

У сортов *Mme Plantier* (HAlba), *Wartburg* (S.), *Dame de Couer* (HT.), *Denise Cassegrain* (Pol.) восстановление кустов происходит за счёт надземной части отдельных побегов успешно перезимовавшего куста. Два сорта миниатюрных роз (*Red Minimo, Pixie* – Min.) из 7 изученных восстанавливаются полностью за счёт подземного отрастания. У большинства растений пробуждаются надземные почки базальных побегов и подземные почки оснований побегов.

Появление бутонов наступает через 47–76 дней после распускания почек (табл. 2).

Таблица 1. **Особенности весеннего отрастания растений различных сортов садовых роз**

№ п/п	Сорт	Группа	Общий период наблюдений, лет	Тип отрастания, в течение периода наблюдений, лет		
				надземный	комбинированный	подземный
1	2	3	4	5	6	7
1	*American Beauty*	LCl.	10	3	6	1
2	*Amethyste*	R.	10	2	5	3
3	*Annchen Muller*	Pol.	15	5	8	2
4	*Jtendart*	LCl.	10	7	–	3
5	*Wartburg*	S.	10	6	2	2
6	*Gloria Dei*	HT.	15	3	10	2
7	*Wartburg*	R.	10	9	–	1
8	*Dame de Coeur*	HT.	15	9	3	3
9	*Devich'ji Grezy*	LCl.	10	8	–	2
10	*Denise Cassegrain*	Pol.	13	7	3	3
11	*Dorothy Dennison*	R.	15	5	6	4
12	*Dorothy Perkins*	R.	15	3	10	2
13	*Jean Lafitte*	LCl.	7	2	3	2
14	*The Fairy*	Pol.	13	–	10	3
15	*Interview*	HT.	15	5	8	2
16	*Easter Morning*	Min.	15	–	9	6
17	*Kardinal*	HT.	3	–	2	1
18	*Colibri*	Min.	15	2	8	5
19	*Cornelia*	HMusk.	7	–	5	2
20	*Queen Elizabeth*	Gr.	15	4	9	2
21	*Mme Plantier*	HAlba	10	9	1	–
22	*Mothersday*	Min.	13	2	8	3
23	*Matangi*	F.	15	3	7	5
24	*Meirow*	Min.	15	–	9	6
25	*Mrs R. M. Finch*	Pol.	13	1	6	5
26	*Mosel*	R.	10	–	6	4
27	*Nozomi*	Cl. Min.	10	–	6	4
28	*New Dawn*	LCl.	15	6	8	1
29	*Orlean Rose*	Pol.	15	–	9	6
30	*Pervyj Sneg*	Pol.	13	–	11	2
31	*Perle Angevine*	Pol.	15	–	11	4
32	*Pixie*	Min.	15	–	6	9
33	*Red Cascade*	Cl. Min.	5	–	4	1

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
34	*Red Minimo*	Min.	13	–	7	8
35	*Red Triumph*	Pol.	15	–	11	4
36	*Rose Gaujard*	HT.	15	–	14	1
37	*Rosarium Uetersen*	LCl.	7	–	7	–
38	*Roseromantic*	F.	15	3	8	4
39	*Roter Stern*	HT.	15	2	9	4
40	*Super Star*	HT.	3	–	2	1
41	*Sweet Fairy*	Min.	15	–	11	4
42	*Flammentanz*	LCl.	7	–	7	–
43	*Flamingo*	HT.	15	–	12	3
44	*Heidelberg*	LCl.	5	–	4	1
45	*Excelsa*	R.	15	–	12	3
46	*Eulalia Berridge*	Pol.	15	–	11	4

Примечание. R. – плетистые; LCl. – плетистые крупноцветковые; Cl. Min. – плетистые миниатюрные; S. – полуплетистые; HMusk. – гибрид розы мускусной; HAlba – гибриды роза альба; Gr. – грандифлора; HT. – чайно-гибридные розы; F. – флорибунда; Pol. – полиантовые; Min. – миниатюрные розы.

Таблица 2. **Фенoритм садовых роз в условиях лесостепного и степного Поволжья (среднемноголетнее наступление фенологической фазы)**

№ п/п	Сорт, группа	Начало массового отрастания	Бутонизация	Массовое цветение		Начало отцветания
				первое	второе	
1	2	3	4	5	6	7
1	*Nozomi*, Cl. Min.	10.05	21.06	02.07	-	-
2	*Red Cascade*, Cl. Min.	12.05	24.06	05.07	19.08	04.10
3	*Cornelia*, HMusk.	14.05	07.07	21.07	15.08	10.10
4	*Mme Plantier*, HAlba	11.05	25.06	13.07	07.08	27.09
5	*Amethyste*, R.	20.05	24.06	15.07	–	–
6	*Wartburg*, R.	25.05	26.06	06.07	–	–
7	*Dorothy Dennison*, R.	21.05	22.06	12.07	–	–
8	*Dorothy Perkins*, R.	18.05	16.06	14.07	–	–
9	*Mosel*, R.	20.05	18.06	12.07	–	–
10	*Excelsa*, R.	16.05	14.06	14.07	–	–
11	*Jtendart*, LCL.	12.05	20.06	14.07	11.08	26.09
12	*American Beauty*, LCL.	10.05	22.06	15.07	14.08	03.10
13	*Devich'ji Grezy*, LCL.	15.05	10.07	25.07	09.08	28.09
14	*Jean Lafitte*, LCL.	17.05	01.07	18.07	15.08	05.10

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
15	*New Dawn*, LCL.	16.05	23.06	05.07	15.08	01.10
16	*Rosarium Uetersen*, LCL.	11.05	09.07	24.07	11.08	05.10
17	*Flammentanz*, LCL.	14.05	06.07	25.07	–	–
18	*Wartburg*, S.	14.05	20.06	03.07	17.08	28.09
19	*Queen Elizabeth*, Gr.	13.05	22.06	14.07	27.08	29.09
20	*Gloria Dei*, HT.	10.05	24.06	11.07	25.08	26.09
21	*Dame de Coeur*, HT.	18.05	16.06	18.07	01.09	27.09
22	*Interview*, HT.	10.05	22.06	12.07	14.08	22.09
23	*Roter Stern*, HT.	12.05	26.06	16.07	17.08	27.09
24	*Flamingo*, HT.	18.05	28.06	20.07	12.09	28.09
25	*Matangi*, F.	13.05	18.06	15.07	26.08	05.10
26	*Roseromantic*, F.	14.05	21.06	13.07	22.08	02.10
27	*Annchen Muller*, Pol.	19.05	03.07	20.07	17.08	08.10
28	*Denise Cassegrain*, Pol.	15.05	05.07	23.07	24.08	12.10
29	*The Fairy*, Pol.	17.05	26.06	14.07	08.08	04.10
30	*Mothersday*, Pol.	19.05	03.07	25.07	27.08	21.09
31	*Mrs R. M. Finch*, Pol.	11.05	22.06	18.07	20.08	02.10
32	*Orlean Rose*, Pol.	15.05	28.06	23.07	28.08	04.10
33	*Pervyj Sneg*, Pol.	07.05	18.06	16.07	20.08	10.10
34	*Perle Angevine*, Pol.	15.05	03.07	29.07	28.08	03.10
35	*Red Triumph*, Min.	14.05	03.07	04.08	25.08	02.10
36	*Eulalia Berridge*, Min.	16.05	25.06	23.07	27.08	24.09
37	*Easter Morning*, Min.	14.05	18.06	20.07	19.08	27.09
38	*Colibri*, Min.	09.05	21.06	14.07	15.08	08.10
39	*Meirow*, Min.	18.05	03.07	27.07	20.08	03.10
40	*Red Minimo*, Min.	16.05	21.06	24.07	16.08	08.10
41	*Sweet Fairy*, Min.	15.05	24.06	16.07	14.08	28.09
42	*Persian Yellow*, HFt.	12.05	18.06	15.07	–	–
43	*Frau Karl Druschki*, HP.	18.05	20.06	17.07	10.08	07.10

Фаза бутонизации у сортов из групп флорибунда (F.), альба (HAlba), мускусные (HMusk.) и полиантовые (Pol.) розы длится дольше, чем у сортов из других групп, так как у первых формируются соцветия с большим числом цветков. Цветение большинства сортов начинается во второй–третьей декаде июня и продолжается до морозов у групп: полиантовые (Pol.), миниатюрные (Min.), плетистые крупноцветковые (LCl.) розы. Некоторое ослабление цветения наступает в жаркие, сухие месяцы (июль –

август). Для большинства исследуемых сортов характерно как первое, так и повторное цветение (см. табл. 2). Массовое цветение роз наблюдается с июля до сентября. Первичное массовое цветение приходится на первую–вторую декаду июля, повторное – на вторую–третью декаду августа. Продолжительность цветения варьирует в широких пределах: от 23 дней (сорт *Nozomi*) до 110 дней (сорт *New Dawn*). В условиях жаркой погоды бутоны распускаются на четвёртый – пятый день. Срезанные цветы стоят в воде от 7 (*Jacoranda*, *Queen Elizabeth*), до 9 дней (*Gloria Dei*, *Dame de Couer*), не теряя своей декоративности. Сорт *Matangi* (группа флорибунда – F.) отличается максимальной сохранностью цветов на срезанных побегах (в воде). Сорта *New Dawn*, *Cornelia*, *Queen Elizabeth*, *Gloria Dei*, *Dame de Couer*, *Matangi* и некоторые другие обладают тонким ароматом.

По продолжительности цветения плетистые розы (R.), цветущие однократно, можно разделить на группы: цветущие до 32 дней; цветущие около 40 дней; цветущие свыше 40 дней. Из исследованных нами сортов роз *Nozomi* (Cl. Min.), *Mosel* (R.) продолжительность цветения короткая (23–32 дня), не повторяющаяся. Цветение до 40 дней отмечено у сортов *Dorothy Dennison*, *Flammentanz*, *Heidelberg* (R.). Продолжительный период цветения (более 40 дней) нами зафиксирован у сортов *Amethyste*, *Dorothy Perkins*, *Excelsa* (R.) и др. Сорт *Nozomi* (плетистые миниатюрные розы – Cl. Min.) и все сорта роз плетистой группы (R.) образуют соцветия на прошлогодних побегах. Некоторые из них (*Dorothy Perkins*, *Excelsa*, *Nozomi*) в конце вегетационного сезона цветут редко и необильно, а все остальные сорта цветут регулярно. У ремонтантных роз цветки образуются как на прошлогодних побегах, так и на новых, которые отрастают в ходе данного сезона. Поэтому на кустах этих роз часто бывают одновременно и цветы, и плоды. В процессе исследований нами были выделены рано-, средне- и позднозацветающие сорта (с амплитудой начала цветения 6–10 дней). Самые ранние сорта (*Colibri* – Min., *Pervyj Sneg* – Pol.) начинают цвести в начале июня, а самые поздние (*Mrs R. M. Finch*, *Mothersday* – Pol.) в конце июня. Средний по срокам период цветения у сортов *Orlean Rose*, *Red Triumph*, *Eulalia Berridge* (Pol.). Продолжительность цветения одного цветка у немахровых сортов (*Dorothy Dennison*, *Roseromantic*, *Nozomi*, *Fairy Dance*) составляет от 3 до 5 дней, а у махровых (*American Beauty*, *Jean Lafitte*, *Mothersday*, *Matangi*, *Rosarium Uetersen* и др.) 6–9 дней. По обилию цветения сорта плетистых роз превосходят все другие группы. Учёт количества цветков показал, что к обильно цветущим можно отнести сорт *Amethyste*, *Wartburg*. У них вначале зацветают цветки на средних, затем на верхних и нижних цветоносах. У сорта *Excelsa* первыми зацветают цветки на нижних ветвях, затем – на верхних и средних. Одновременно расцветает большое количество цветков у сортов *Amethyste* (более 10), *Wartburg* (около 8), ко-

торые не теряют своей декоративности в течение 10–15 дней. Продолжительность цветения соцветия около 25 дней. Продолжительность цветения одного цветка ремонтирующего сорта *New Dawn* (LCl.) до 5 дней. Сначала зацветает осевой цветок, а затем боковые цветки осевой мутовки, через 7–10 дней начинают цвести цветки на верхней боковой ветви, а через 15–20 дней – на других боковых ветвях. Таким образом, цветочная кисть цветёт около месяца. При повторном цветении цветочная кисть развивается на конце побегов замещения. Сорта чайно-гибридной группы роз зацветают раньше ремонтантных, сорта из групп флорибунда и полиантовые цветут до заморозков. В группах сортов высота растений колеблется в следующих пределах (табл. 3): у миниатюрных роз – от 10,67 (*Sweet Fairy*) до 23,00 см (*Easter Morning*), у плетистых миниатюрных – от 27,25 (*Red Cascade*) до 32,42 см (*Nozomi*); у полиантовых – от 15,33 (*Orlean Rose*) до 38,16 см (*Pervyj Sneg*); у чайно-гибридных – от 65,00 (*Flamingo*) до 78,54 см (*Kardinal*); у флорибунда – от 51,92 (Розромантик) до 54,58 см (*Matangi*); у розы альба – 93,53 см (*Mme Plantier*); у мускусных – 86,67 см (*Cornelia*); у полуплетистых – 131,52 см (*Wartburg*); у грандифлора – 67,63 см (*Queen Elizabeth*); у плетистых крупноцветковых – от 131,92 (*Jtendart*) до 189,66 см (*Rosarium Uetersen*), у плетистых – от 192,56 (*Wartbyrg*) до 281,32 см (*Excelsa*). Плетистые мелкоцветковые розы образуют в течение вегетационного периода многостебельные кусты. Из почек прошлогодних побегов, расположенных у поверхности почвы, отрастают побеги замещения.

Таблица 3. **Особенности развития садовых роз в условиях лесостепного и степного Поволжья**

№ п/п	Сорт	Зимостойкость, баллы	Устойчивость к заморозкам (весенним, осенним)	Высота растения, см	Годичный прирост, см	Продолжительность цветения, дни
1	2	3	4	5	6	7
Группа гибриды розы альба (HAlba)						
1	*Mme Plantier*	5	Устойчив	93,53±2,96	54,50±2,14	84–95
Группа гибриды розы мускусной (HMusk.)						
2	*Cornelia*	4	Устойчив	86,67±1,55	51,92±1,84	81–94
Группа плетистые миниатюрные (Cl Min.)						
3	*Nozomi*	4	Устойчив	32,42±1,10	21,75±0,95	23–26
4	*Red Cascade*	5	Устойчив	27,25±1,49	19,08±0,72	91–107
Группа плетистые (R.)						
5	*Amethyste*	4	Устойчив	215,75±2,21	85,11±4,38	50–52
6	*Wartburg*	4	Устойчив	192,56±3,03	60,44±2,62	61–65

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
7	*Dorothy Dennison*	3	Устойчив	236,95±3,40	111,22±2,79	40–43
8	*Dorothy Perkins*	4	Устойчив	272,37±4,72	71,67±3,26	45–51
9	*Mosel*	4	Подвержен	280,77±3,56	60,21±1,78	28–32
10	*Excelsa*	4	Устойчив	281,32±5,18	59,67±1,87	50–55
Группа плетистые крупноцветковые (LCL.)						
11	*Jtendart*	4	Устойчив	131,92±2,48	60,41±2,65	56–63
12	*American Beauty*	4	Устойчив	132,50±2,55	67,11±3,17	95–102
13	*Devich'ji Grezy*	4	Устойчив	133,08±2,60	119,33±4,24	70–73
14	*Jean Lafitte*	4	Устойчив	177,59±5,84	83,78±4,31	86–90
15	*New Dawn*	5	Устойчив	175,86±5,55	67,78±2,88	110–115
16	*Rosarium Uetersen*	4	Устойчив	189,66±4,15	146,67±0,82	82–85
17	*Flammen-tanz*	4	Устойчив	148,00±3,83	133,65±2,64	32–36
18	*Heidelberg*	4	Устойчив	134,23±2,55	85,12±6,36	30–34
Группа полуплетистые (S.)						
19	*Wartburg*	5	Устойчив	131,52±2,58	86,80±2,62	87–91
Группа грандифлора (Gr.)						
20	*Queen Elizabeth*	5	Устойчив	67,63±1,36	54,58±1,45	64–105
Группа чайно-гибридные (HT.)						
21	*Gloria Dei*	4	Устойчив	77,42±1,10	53,58±1,19	74–76
22	*Dame de Coeur*	5	Устойчив	65,67±1,36	41,33±2,21	43–66
23	*Interview*	5	Устойчив	72,25±1,72	51,75±0,96	55–77
24	*Kardinal*	3	Подвержен	78,54±1,46	56,92±0,79	53–83
25	*Rose Gaujard*	4	Устойчив	74,25±2,59	55,00±1,25	66–78
26	*Roter Stern*	4	Устойчив	68,80±2,62	43,74±1,28	34–57
27	*Super Star*	4	Подвержен	76,67±1,55	55,58±1,46	45–54
28	*Flamingo*	3	Подвержен	65,00±1,25	41,02±1,93	52–73
Группа флорибунда (F.)						
29	*Matangi*	5	Устойчив	54,58±1,46	35,42±0,91	88–108
30	*Roseroman-tic*	5	Устойчив	51,92±1,85	31,24±0,87	80–83
Группа полиантовые (Pol.)						
31	*Annchen Muller*	4	Подвержен	24,92±1,41	16,17±0,49	86–88
32	*Denise Cassegrain*	5	Устойчив	23,58±0,67	15,58±0,41	91–94
33	*The Fairy*	4	Устойчив	18,58±0,12	15,50±0,90	80–82
34	*Mothers-day*	5	Устойчив	21,00±0,88	10,09±0,71	86–88
35	*Mrs R. M. Finch*	4	Устойчив	23,17±0,89	10,69±0,60	85–87
36	*Orlean Rose*	3	Подвержен	15,33±0,86	9,17±0,61	80–82
37	*Pervyj Sneg*	5	Устойчив	38,16±1,27	29,74±1,29	83–88
38	*Perle Angevine*	5	Устойчив	26,42±1,07	16,17±0,43	86–89

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
39	*Red Triumph*	5	Устойчив	29,75±1,30	11,92±0,12	89–93
40	*Eulalia Berridge*	4	Устойчив	26,25±0,94	15,50±0,38	86–88
Группа миниатюрные розы (Min.)						
41	*Easter Morning*	5	Устойчив	23,00±1,25	16,29±0,14	90–95
42	*Colibri*	5	Устойчив	16,67±1,36	11,71±0,14	86–88
43	*Meirow*	4	Подвержен	11,71±0,14	7,25±0,51	83–87
44	*Pixie*	3	Подвержен	10,50±0,90	6,17±0,48	78–81
45	*Red Minimo*	3	Подвержен	17,92±1,85	12,33±0,18	83–85
46	*Sweet Fairy*	4	Устойчив	10,67±0,61	6,17±0,44	84–87

Вегетативные побеги вырастают в средней части прошлогодних побегов. Каждый куст образует от 7 до 19 побегов замещения и несколько генеративных и силлептических побегов. Среди плетистых роз имеются сорта с различным ветвлением кустов. У сортов *Jtendart*, *New Dawn*, *American Beauty*, *Jean Lafitte*, *Rosarium Uetersen* и др. отмечено интенсивное ветвление побегов. У них образуются побеги первого порядка на побегах текущего года, а побеги второго и других порядков – на более старых. У сортов со слабым ветвлением (*Dorothy Dennison*, *Dorothy Perkins*, *Excelsa*, *Wartburg* и др.) генеративные побеги развиваются на осевом побеге.

Наблюдения за парковыми розами (сорта роз *Mme Plantier* – HAlba, *Persian Yellow* – HFt., *Ulrich Brunner*, *Frau Karl Druschki* – HP.) показали, что большинство из них успешно растут и зимуют в условиях лесостепного и степного Поволжья (см. табл. 3). В наиболее суровые и малоснежные зимы у роз бывают значительные повреждения побегов морозами, но они, тем не менее, восстанавливаются с наступлением тёплого периода.

У большинства сортов хорошо завязываются плоды.

Учёт перезимовки роз показал, что в каждой садовой группе есть сорта с разной зимостойкостью. Средний годовой выпад растений после перезимовок, определённый за ряд лет (1990–2004 гг.), свидетельствует о том, что наиболее зимостойкими являются сорта из групп альба (HAlba), полуплетистые (R.), плетистые крупноцветковые (LCl.), грандифлора (Gr.), полиантовые (Pol.), миниатюрные (Min.) розы (среднегодовой выпад 0–15%). Розы из групп флорибунда (F.) и мускусные (HMusk.) выпадают на 30–40%. У чайно-гибридной (HT.) группы роз среднегодовой выпад после зимы составляет от 60 до 80%. Совершенно не отмечено повреждений после перезимовки у сортов *Mme Plantier* (HAlba), *Denise Cassegrain* (Pol.), *Devich'ji Grezy* (LCl.). Повреждается в зимний период две трети однолетнего прироста у сортов *Wartburg* (S.), *Dame de Cou er* (HT.), *New*

Dawn (LCl.), *Wartburg* (R.), *Jtendart* (LCl.). Гибнет весь однолетний прирост у сортов *Red Minimo, Pixie* (Min.). Во всех группах роз отсутствуют сорта, неспособные к перезимовке. Много вполне зимостойких и слабоповреждающихся сортов, но есть и малозимостойкие (*Red Minimo, Pixie* – Min.). В зависимости от степени обмерзания восстановление кустов роз происходит по-разному. При хорошей перезимовке пробуждаются все почки на побегах предшествующего года у сортов *Mme Plantier* – HAlba, *Denise Cassegrain* – Pol., *Devich'ji Grezy* – LCl.. Розы миниатюрной и полиантовой групп более жизнеспособны в открытом грунте, чем чайно-гибридные. После подмерзания зимой всей надземной части они возобновляются весной за счёт спящих почек, из которых развиваются новые побеги. Они сохраняют (после перезимовки) 40,26–86,89% длины плети в жизнеспособном состоянии (табл. 4).

Таблица 4. **Перезимовка сортов плетистой группы роз (с укрытием на зиму)**

№ п/п	Сорт, группа	Сохранилось от длины и общего числа плетей, %			
		2000–2001 гг.	2001–2002 гг.	2002–2003 гг.	2003–2004 гг.
Плетистые розы (R.)					
1	*Amethyste*	50,12±0,14	51,20±0,02	53,60±0,03	54,67±2,71
2	*Wartburg*	67,11±3,17	67,78±2,87	68,08±2,68	68,40±0,06
3	*Dorothy Dennison*	60,44±2,61	63,20±0,04	65,91±1,13	66,64±0,07
4	*Dorothy Perkins*	63,65±1,35	67,66±0,13	67,76±0,12	67,91±0,12
5	*Mosel*	24,98±0,007	32,22±1,08	33,29±0,45	37,78±2,07
6	*Souv. de Paul Raudnitz*	56,40±0,04	57,50±0,001	59,67±1,87	62,50±0,001
7	*Excelsa*	61,54±0,38	64,81±0,70	65,36±0,66	65,41±0,67
Плетистые миниатюрные розы (Cl Min.)					
8	*Nozomi*	28,89±1,82	33,26±0,07	35,00±0,001	40,50±1,00
9	*Red Cascade*	40,26±0,23	42,50±0,03	42,60±0,08	43,08±1,86
Плетистые крупноцветковые розы (LCl.)					
10	*Ameri can Beauty*	76,81±0,19	77,15±0,10	77,40±0,07	77,49±0,07
11	*Devi ch'ji Grezy*	65,00±0,04	69,80±1,62	74,00±0,83	76,70±0,15
12	*Je an Lafitte*	76,65±0,14	76,75±0,13	83,78±3,31	86,89±2,19
13	*New Daw n*	71,67±3,26	74,99±0,007	76,99±0,41	77,25±0,57
14	*Ros arium Uetersen*	71,00±0,001	76,89±2,11	77,78±2,02	85,11±5,38
15	*Flamme ntanz*	46,67±1,55	50,39±0,05	52,86±0,23	53,60±0,04
16	*Hei delberg*	54,67±2,71	57,55±1,45	61,33±2,20	63,27±2,37

В плетистой группе роз у сорта *Wartburg* сохраняется при этом 67,11–68,40% длины плетей, у сорта *Dorothy Perkins* 63,65–67,91%, у сорта *Excelsa* 61,54–65,41%. Успешно перезимовывают розы плетистой крупноцветковой группы: *American Beauty* (сохраняет 76,81–77,49% длины плетей), *Jean Lafitte* (76,65–86,89%), *New Dawn* (71,67–77,25%), *Rosarium Uetersen* (71,00–85,11%). Сильно повреждаются морозами сорта миниатюрных роз – *Red Minimo* и *Pixie*, сорта чайно-гибридных роз – *Flamingo*, *Kardinal* (см. табл. 4).

Нами подмечена неодинаковая устойчивость роз и к заморозкам (весенним и осенним). Повреждения при заморозках отмечаются в группах плетистые (*Mosel*), чайно-гибридные (*Kardinal*), полиантовые (*Annchen Muller*, *Orlean Rose*), миниатюрные (*Meirow*, *Red Minimo*, *Pixie*) розы.

Выводы

Исследованные 89 сортов роз из 13 садовых групп в различной степени адаптируются к условиям выращивания в лесостепном и степном Поволжье, в частности, к повышенным температурам летнего периода и засухе. Успешный рост и развитие роз лимитируются сильными морозами в зимний период, в особенности при небольшом снежном покрове, а также – раннелетними и осенними заморозками.

По интенсивности роста и развития (прирост побегов, ветвление, облиственность, длительность цветения и вегетации, количество цветков, успешность перезимовки) наилучшими показателями характеризуются сорта: *Mme Plantier* (HAlba), *Devich'ji Grezy*, *New Dawn* (LCl.), *Queen Elizabeth* (Gr.), *Dame de Couer* (HT.), *Matangi*, *Roseromantic* (F.), *Eulalia Berridge*, *Denise Cassegrain*, *Mothersday*, *Pervyj Sneg*, *Red Triumph* (Pol.), *Red Cascade* (Cl. Min.), *Colibri*, *Easter Morning* (Min.).

Список литературы

Александрова М.С., Булыгин Н.Е., Ворошилов В.Н. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 28 с.

Боровиков В. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. СПб., 2001. 656 с.

Былов В.Н. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1968. Вып.6. 224 с.

Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции // Бюл. ГБС АН СССР. 1971. Вып.81. С.69.

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

Былов В.П., Штанько И.И., Юдинцева Б.В., Михайлов Н.Л. Розы: Краткие итоги интродукции. М., 1972. 303 с.

Васильева О.Ю. Интродукция роз в Западной Сибири. Новосибирск, 1999. 184 с.

Вехов Н.К. К методике инвентаризации и записи наблюдений в дендрологических садах // Бюл. ГБС. 1949. Вып.2. С.78–88.

Головач А.Г. Фенологические наблюдения в садах и парках. М., 1951. 58 с.

Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М., 1991. 184 с.

Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1973. 256 с.

Клименко В.Н., Клименко З.К. Методика первичного сортоизучения садовых роз. Ялта, 1971. 21 с.

Кожевников А.И. Фенологические наблюдения // Цветоводство. 1960. №5. С.24.

Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. М., 1960. С.138–145.

Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Декоративные культуры. 1968. Вып.6. 224 с.

Методика изучения сортовой агротехники и проверки эффективности новых агротехнических приёмов на сортоучастках. М., 1966. 96 с.

Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Л., 1976. 318 с.

Mac Farland H. Modern Roses // Harrisburg Pennsylvania. 1978. Vol.8. 492 p.

УДК 635.9

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ДЕКОРАТИВНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ АНГЛИЙСКИХ РОЗ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Т.А. Савина

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, УНЦ «Ботанический сад», 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: biofac@sgu.ru

Так называемые английские розы представляют собой красивоцветущие кустарники высотой 90–250 см и диаметром 75–100 см. Форма куста – от густой пряморослой до раскидистой с побегами, поникающими от тяжести цветов. Побеги хорошо облиственны; листья крупные, разнообразных оттенков зеленого цвета: от бледно-зеленого до темно-зеленого. Цветки среднего и крупного размеров, густомахровые, в соцветиях по 3–15 штук.

Согласно классификации современных садовых роз, английские розы входят в группу кустарниковых роз или шрабов (Shrub) (Бумбеева, 2004). Работы над их созданием начались в 50-е гг. XX в. в Англии, в питомнике

Д. Остина, возле Вольверхамптона. Он поставил цель получить розы, в которых объединялись бы лучшие качества старинных и современных сортов. От старинных сортов заимствовали форму цветка – чашевидную или розетковидную (как на старинных картинах или фарфоре), высокую махровость, красивую форму куста, сильный аромат. Носителями этих качеств были галльские, дамасские, бурбонские розы. Недостатками их были однократное цветение, невысокая устойчивость к заболеваниям, бедность окраски – преобладали белые, розовые, иногда, пурпурные тона. Для устранения нежелательных свойств в скрещиваниях использовали современные розы – чайно-гибридные и розы флорибунда. Они обеспечивали повторность цветения и широкий спектр окрасок – желтые, оранжевые, алые тона. В результате многократных скрещиваний и тщательного отбора была получена очень интересная группа роз, которая сочетала в себе аромат и шарм старинных роз, красивый и сильный куст, богатую гамму окрасок, включая кремовые, абрикосовые, медные тона; высокую устойчивость к заболеваниям. В 1984 г. на Всемирной выставке роз в Челси Д. Остин представил 50 сортов роз, выведенных в его питомнике. Они привлекли внимание не только любителей, но и профессиональных селекционеров. Так было положено начало новому направлению в мировой селекции роз.

В Россию английские розы стали завозить в конце 90-х гг. XX века. Достоверных данных о сохранении декоративно-хозяйственных качеств этих роз в условиях Нижнего Поволжья не обнаружено. Учитывая то, что климат Англии значительно отличается от климата Саратовской области, было очень сложно спрогнозировать, как наши погодные условия отразятся на росте, развитии и декоративных качествах этих растений. Поэтому Ботанический сад Саратовского университета (БС СГУ) приобрел в 2006 г. для предварительной оценки 4 сорта английских роз.

Посадочный материал был получен в виде привитых саженцев и высажен в 7-литровые контейнеры. Контейнеры находились на участке с притенением в полуденные часы. Во время цветения было проведено уточнение сортовой принадлежности полученных растений с использованием каталога David Austin Roses и книги «Все о розах» (Хессайон, 1997). В результате было установлено, что только 3 сорта соответствуют названиям, указанным на этикетках. Это *Crocus-rose*, *Sharifa Asma*, *L.D. Braithwaite*. Еще один сорт, судя по строению и окраске цветка и форме куста, относится к плетистым английским розам. Название сорта пока не установлено. С полученных растений были взяты черенки для укоренения. На следующий год привитые и корнесобственные саженцы были высажены в открытый грунт. Наблюдения за растениями начались с весны 2008 г. и проводились по методике, разработанной в Главном ботаническом саду (Былов, 1978). В период наблюдений отмечались: состояние растений по-

сле зимы, скорость разрастания кустов, устойчивость к болезням и вредителям, декоративные качества (размер цветка, окраска, махровость, размер соцветий, аромат). Следует отметить, что к началу наблюдений растения не достигли своего полного развития, поэтому результаты наблюдений следует рассматривать как предварительные.

Зимовку в открытом грунте все сорта, за исключением «английской плетистой», перенесли хорошо. Обмерзание побегов наблюдалось выше уровня снегового покрова. Весной началось быстрое и дружное отрастание новых побегов. К окончанию вегетационного периода были получены следующие результаты.

Crocus ro se. Цв етки розетковидные, нежно-абрикосовые в центре, кремовые по краям, при отцветании весь цветок становится кремовым. Диаметр цветка – 8.5 см, махровость высокая – 75 лепестков, аромат слабый. Цветки собраны в небольшие соцветия по 3–5 штук. Побеги прямые, имеют шипы среднего размера.

Sharifa Asma. Цветки чашевидные, при распускании нежно-розовые в центре, почти белые по краям, выгорают до белых. Диаметр цветка – 9.5 см, махровость – 60 лепестков, аромат сильный с фруктовыми нотами. Соцветия по 8–15 цветков. Побеги прямые, шипы среднего размера в небольшом количестве.

L.D. Braithwaite. Цветки розетковидные, малинового цвета, не выгорают. Диаметр цветка – 10 см, махровость очень высокая – 85 лепестков, аромат сильный, сладковатый, как у старинных роз. Соцветия по 3–7 цветков. Побеги густо покрыты шипами среднего и мелкого размеров.

«Английская плетистая». Цветки розетковидные, розовато-персикового цвета, не выгорают. Диаметр цветка – 9.5 см, махровость – 75 лепестков, аромат средний. Побеги слабые, требуют опоры, имеют среднее количество шипов разного размера. Сорт хуже других перенес зимние условия – из трех растений два погибло.

Сравнительные размеры растений отражены в таблице.

Размеры кустов роз в разных зонах культивирования

№	Сорт	БС СГУ, г. Саратов		Питомник Д. Остина, Англия	
		Размеры кустов, см			
		Высота	Диаметр	Высота	Диаметр
1	*Crocus rose*	130	100	120	90
2	*Sharifa Asma*	110	95	90	75
3	*L.D. Braithwaite*	105	110	105	105
4	*«Английская плетистая»*	95	35	?	?

Из приведенных данных видно, что в условиях г. Саратова английские розы сохраняют достаточно высокую декоративность цветков, а размеры растений не уступают таковым на их родине (Austin D., 2006). Несколько угнетенным выглядит только неопределенный сорт плетистой розы. Он сильно пострадал зимой и медленнее других развивался в течение вегетационного периода.

Необходимо также отметить, что все сорта проявили достаточную устойчивость к наиболее распространенным в нашем регионе заболеваниям роз. Поражение мучнистой росой было отмечено только в конце сентября при наступлении прохладной и сырой погоды. Признаков поражения черной пятнистостью не отмечалось.

Таким образом, английские розы представляют собой неоднородную, но перспективную для озеленения группу растений, которая требует дальнейшего изучения.

Список литературы

Бумбеева Л.И. Кустарниковые розы. М., 2004. 62 с.

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

Хессайон Д.Г. Все о розах. М., 1997. С.72–90.

Austin D. Roses. Wolverhampton, 2006. 101 p.

УДК 581.5

ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ГЕЙХЕР (*HEUCHERA* L.) В УСЛОВИЯХ ГОРОДА САРАТОВА

А.А. Селезнева, М.В. Степанов, О.А. Егорова

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

Среди большого разнообразия декоративных растений травянистые многолетники по своему использованию в озеленении занимают значительное место. Большинство травянистых многолетников цветет относительно недолго. Важно, чтобы и в остальное время их внешний облик сохранял свою привлекательность (Крестникова, 1987). Поэтому наряду с красивоцветущими растениями в последнее время в ландшафтном дизайне большое внимание уделяется декоративно-лиственным растениям. Особо выделяются среди них декоративные формы с пестроокрашенной или не зеленой листвой, палитра которых включает белый, кремовый, желтый, ро-

зовый, красный, коричневый, пурпурный, почти черный, серый, голубой и серебристый цвета. Современные приемы озеленения при создании экспозиции ландшафтного типа предусматривают широкое использование разнообразного ассортимента декоративных многолетников, в том числе зимующих в грунте (Полетико, 1967). Многие из них сохраняют декоративность с весны до поздней осени, некоторые так и уходят под снег с листвой. Подобные декоративные растения в последнее время стали чрезвычайно популярны, и среди них на одном из первых мест стоят гейхеры. Эта культура находится сейчас на пике своей популярности в качестве материала для озеленения благодаря красоте, относительной неприхотливости и длительному декоративному эффекту (Рубинина, 2006). В условиях резко-континентального климата нашего региона эти интродуценты способны давать высокий декоративный эффект. Гейхера – корневищный многолетний гемикриптофит родом из Северной Америки. Листья округло-лопастной формы собраны в розетку. Цветки мелкие, собраны в соцветие метелку.

Изучение интродуцированных видов является одним из перспективных направлений в современном растениеводстве. Между тем многие вопросы биологии и экологии растений до сих пор еще недостаточно изучены. Это обстоятельство затрудняет введение в культуру многих полезных растений дикой флоры (Ширяева, 1986). Для успешной интродукции важно учитывать сезонное развитие растений и биометрические данные. Нами не было найдено сведений об особенностях биоморфологии гейхер при произрастании в нашей и других климатозонах, хотя некоторые виды рода *Heuchera* (Saxifragaceae) могут оказаться перспективным материалом для культивирования в природно-климатических условиях Нижнего Поволжья.

Целью данной работы было изучение биологических особенностей 3 видов гейхер: цилиндрической, мелкоцветковой и кроваво-красной в генеративный период на второй год произрастания на коллекционном участке в Ботаническом саду СГУ.

При изучении ритмов сезонного развития и морфометрических данных использовались методика И.Н. Бейдеман (1974) и общепринятая в ботанических садах методика.

В условиях г. Саратова гейхеры проходят все фенологические стадии. Полученные в результате фенологических наблюдений данные приведены в табл. 1.

Анализируя фенологические ритмы растений, можно отметить следующее. В 2007 г. отрастание у растений рода Гейхера начиналось 13 апреля одновременно, с накоплением положительных температур до +10° С. Бутонизация у различных видов начиналась в разное время. Раньше она наступала у гейхеры цилиндрической. Начало цветения – появление пер-

Таблица 1. **Фенологические ритмы исследованных видов гейхеры в условиях ботанического сада СГУ (по данным 2007 г.)**

Вид	Дата			Массовое цветение	Конец цветения
	отрастания	бутонизации	начала цветения		
Гейхера цилиндрическая	13.IV	12.V	6.VI	15.VII	20.VIII
Гейхера мелкоцветковая	13.IV	17.V	14.VI	20.VII	25.VIII
Гейхера кроваво-красная	13.IV	19.V	15.VI	22.VII	28.VIII

вых раскрывшихся цветков, зарегистрировано у гейхеры цилиндрической 6 июня, г. мелкоцветковой – 14 июня и г. кроваво-красной – 15 июня. Массовое цветение у растений приходилось на период с 15 по 22 июля, конец цветения – на третью декаду августа. Таким образом, продолжительность цветения гейхеры цилиндрической составила 76 дней, г. мелкоцветковой – 74, г. кроваво-красной – 75 дней. Конец вегетации определить было невозможно, так как растения «ушли» под снег с «живыми» листьями.

В морфометрическом анализе использовались признаки надземных побегов. Полученные морфометрические данные приведены в табл. 2.

Биометрические исследования показали, что высота исследуемых видов гейхер различна. Самая низкая из них (гейхера цилиндрическая) имеет высоту 35,50±0,79 см. Самая высокая (гейхера кроваво-красная) имеет высоту 43,54±1,79 см. Гейхера мелкоцветковая занимает промежуточное положение и имеет высоту 39,57±1,45 см.

При сравнении данных по диаметру кустов выяснили, что максимальный диаметр был у гейхеры мелкоцветковой (34,86±1,07 см), несколько меньше – у гейхеры кроваво-красной (31,68±1,27 см). Гейхера цилиндрическая имела минимальный диаметр куста (16,54±0,62 см). Количество вегетативных побегов у гейхер цилиндрической и кроваво-красной было близким (4,75–5,00 шт.) , а у гейхеры мелкоцветковой – значительно большим (21,36±0,88 шт.).

Максимальную облиственность имели растения гейхеры мелкоцветковой, на одном побеге которой насчитывалось до 11 листьев. Растения гейхеры цилиндрической и кроваво-красной имели по 9 и 8 листьев на побеге соответственно.

Размер листа гейхеры цилиндрической имел следующие показатели: длина 11,03±0,48 см , ширина 5,03±0,19 см. Длина и ширина листа гейхеры мелкоцветковой – 26,14±0,54 см и 10,78±0,52 см, у гейхеры кроваво-красной – 10,59±0,62 см и 5,19±0,20 см соответственно.

Таблица 2. **Морфометрические данные исследованных видов гейхеры в условиях Ботанического сада СГУ (по данным 2007 г.)**

Морфометрические показатели	Гейхера		
	цилиндрическая	мелкоцветковая	кроваво-красная
Высота всего растения, см	35,50±0,79	39,57±1,45	43,54±1,79
Высота вегетативной части, см	13,97±0,54	21,34±1,05	25,75±0,75
Диаметр растения, см	16,54±0,62	34,86±1,07	31,68±1,27
Количество вегетативных побегов, шт.	5,00±0,21	21,36±0,88	4,75±0,22
Количество генеративных побегов, шт.	4,67±0,19	21,07±0,89	4,42±0,19
Количество листьев на побеге, шт.	9,00±0,44	11,86±0,42	8,92±0,36
Ширина листа, см	5,03±0,19	10,78±0,52	5,19±0,20
Длина листа, см	11,03±0,48	26,14±0,54	10,59±0,62
Высота соцветия, см	15,50±0,58	40,51±1,75	17,68±0,54
Диаметр соцветия, см	5,35±0,25	6,20±0,31	6,51±0,33
Количество цветков в соцветии, шт.	31,83±1,14	129,14±3,83	35,00±1,65
Количество одновременно открытых цветков, шт.	5,83±0,27	32,50±1,58	21,42±0,79
Высота цветка, см	1,05±0,05	0,58±0,02	1,59±0,06
Диаметр цветка, см	0,52±0,02	0,47±0,02	1,28±0,05

Одним из декоративных признаков является количество генеративных побегов и одновременно раскрывшихся цветков. Наиболее обильно цветущей в год наблюдения была гейхера мелкоцветковая, развивавшая до 21 побега на один куст и до 32 открытых цветков на побеге. Количество генеративных побегов у г. цилиндрической составляло 5 шт. на куст и у г. кроваво-красной – 4 шт.

Таким образом, у гейхеры цилиндрической, мелкоцветковой и кроваво-красной выявлены хорошие интродукционные возможности: в условиях г. Саратова они проходят все фенологические фазы.

При этом они показали себя очень выносливыми и неприхотливыми даже в неблагоприятных экологических условиях города. В этих условиях они успешно развивались, давая высокий декоративный эффект в массе.

Гейхеры могут быть рекомендованы для более широкого использования в ландшафтном озеленении города Саратова.

Список литературы

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1974. 155 с.

Крестникова А.Д. Декоративные многолетники. М.: Россельхозиздат, 1987. 59 с.

Полетико О.М., Мишенкова А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта: Справочник по номенклатуре родов и видов. Л.: Наука, 1967. 208 с.

Рубинина А.Е. Гейхеры. М.: Кладезь-Букс, 2006. 64 с.

Ширяева Л.К. Интродукция парковых многолетников в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1986. 115 с.

УДК 582.579.2

РИТМЫ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Т.Н. Шакина

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, УНЦ «Ботанический сад», 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: shakinatn@rambler.ru

Среди огромного разнообразия травянистых декоративных растений гладиолус гибридный, который относится к группе клубнелуковичных геофитов, занимает одно из ведущих мест. Из незимующих летне-осеннецветущих многолетников он считается одной из основных срезочных культур открытого грунта. Важно и то, что пик цветения гладиолуса в средней полосе нашей страны приходится на август – сентябрь, когда цветет уже мало цветочных культур (Кузичев и др., 2002). В открытом грунте его выращивают как однолетнее растение на всей европейской части, начиная от южных областей Карелии на севере до Закавказья на юге. Гладиолус гибридный также культивируется в Сибири (южные регионы Якутии), на Алтае, в Приморском крае (Кузичев и др., 2002). Успешное возделывание данной культуры в различных условиях во многом зависит от знаний особенностей роста и развития растений, как в молодом, так и во взрослом состоянии. Фенологические наблюдения, являющиеся неотъемлемой частью в работах по интродукции, помогают определить возможность вызревания полноценной луковицы, оптимальные сроки внесения удобрений, оценить длительность периода, в течение которого проявляют-

ся декоративные качества. Это обусловлено тем, что сезонные морфологические изменения в растениях связаны со сменами в них физиологических и биологических процессов и с ритмичностью среды, в которой они обитают (Бейдеман, 1974).

В декоративном садоводстве наибольший интерес представляет период цветения гладиолусов. Исследование его продолжительности позволяет выявить закономерности ритма цветения разных сортов гладиолуса, чтобы более рационально использовать их в конкретном регионе. Отсутствие литературных данных о биологии развития новых сортов в условиях Нижнего Поволжья обусловливает проведение работы по их изучению. В связи с тем, что сроки посадки клубнелуковиц гладиолусов, длительность декоративного периода определяются конкретными климатическими условиями, нами выявлялись даты наступления основных фенофаз, продолжительность цветения и оптимальные сроки посадки в нашем регионе.

Материал и методика

Материалом для исследования послужили клубнелуковицы (2–3-го разборов двухлетнего возраста) 28 сортов гладиолуса гибридного, отличающихся по срокам цветения и принадлежащих к различным садовым классам. Срок начала цветения является сортовым признаком, в зависимости от этого сорта гладиолусов делятся на следующие группы: ранние (60–70 дней от посадки до начала цветения), средние (70–80 дней), среднепоздние (80–90 дней), поздние (90–100 дней) (Былов, 1978). Изучаемые сорта гладиолуса принадлежали к группам ранних, средних и среднепоздних сроков цветения. В таблице они сгруппированы согласно их описаниям в каталогах.

Ритмы развития культивируемых сортов

Название сорта	Год наблюдений	Фенодаты						Период от посадки до начала цветения, дни	
		посадка	начало вегетации	бутонизация	период цветения: начало	период цветения: окончание	период цветения: продолжительность, дни	по годам	$M \pm m$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сорта раннего срока цветения									
Модру Программ	1999	23.04	8.05	10.07	21.07	8.08	19	89	84,0 ± 4,8
	2000	11.05	23.05	20.07	28.07	18.08	21	78	
	2001	11.05	20.05	14.07	24.07	18.08	25	74	
	2002	24.04	7.05	19.07	28.07	15.08	19	95	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Каштанка	1999	23.04	12.05	18.07	25.07	8.08	15	93	90,0 ± 2,8
	2000	11.05	29.05	28.07	7.08	25.08	19	88	
	2001	11.05	20.05	27.07	3.08	27.08	25	84	
	2002	24.04	13.05	20.07	28.07	10.08	14	95	
Шаман	1999	24.04	11.05	5.07	16.07	28.07	13	83	76,3 ± 3,0
	2000	11.05	24.05	19.07	25.07	10.08	17	75	
	2001	11.05	23.05	10.07	19.07	13.08	16	69	
	2002	24.04	8.05	7.07	15.07	31.07	16	78	
Крис-люкас	1999	23.04	15.05	5.07	17.07	6.08	21	85	81,8 ± 3,3
	2000	11.05	29.05	19.07	24.07	15.08	23	74	
	2001	11.05	23.05	20.07	29.07	18.08	21	79	
	2002	24.04	8.05	16.07	22.07	10.08	20	89	
Балет на льду	1999	24.04	14.05	14.07	23.07	7.08	15	90	86,6 ± 5,3
	2000	11.05	28.05	23.07	31.07	18.08	19	81	
	2001	11.05	20.05	17.07	26.07	18.08	24	76	
	2002	24.04	13.05	18.07	27.07	15.08	20	96	
Полко-водец	1999	24.04	15.05	10.07	18.07	4.08	18	85	80,8 ± 3,4
	2000	11.05	26.05	10.07	25.07	15.08	21	81	
	2001	11.05	23.05	14.07	21.07	14.08	25	71	
	2002	24.04	12.05	12.07	19.07	10.08	23	86	
Судьба	1999	25.04	11.05	14.07	24.07	12.08	20	95	92,3 ± 2,2
	2000	12.05	30.05	3.08	15.08	31.08	17	95	
	2001	11.05	23.05	27.07	5.08	28.08	24	86	
	2002	29.04	14.05	19.07	31.07	18.08	19	93	
Золотой улей	1999	24.04	12.05	23.07	30.07	15.08	17	95	94,5 ± 2,8
	2000	11.05	30.05	31.07	11.08	27.08	17	92	
	2001	11.05	20.05	27.07	8.08	29.08	21	89	
	2002	24.04	8.05	26.07	12.08	3.09	22	102	
Сорта среднего срока цветения									
Профес-сор Паролек	1999	23.04	11.05	12.07	20.07	7.08	19	88	84,0 ± 4,7
	2000	11.05	29.05	20.07	28.07	15.08	19	78	
	2001	12.05	23.05	21.07	29.07	18.08	21	78	
	2002	24.04	12.05	18.07	25.07	10.08	17	92	
Малика	1999	25.04	12.05	18.07	26.07	17.08	24	92	90,3 ± 2,6
	2000	12.05	30.05	3.08	15.08	1.09	18	95	
	2001	12.05	23.05	25.07	3.08	28.08	26	83	
	2002	29.04	13.05	22.07	29.07	20.08	23	91	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нью-Голд	1999	24.04	12.05	13.07	21.07	7.08	18	88	91,8 ± 1,7
	2000	11.05	30.05	31.07	10.08	28.08	19	91	
	2001	8.05	23.05	1.08	8.08	30.08	23	92	
	2002	24.04	17.05	24.07	29.07	17.08	24	96	
Юрий Никулин	1999	24.04	12.05	18.07	25.07	10.08	17	92	92,3 ± 3,2
	2000	11.05	30.05	31.07	9.08	29.08	21	90	
	2001	11.05	23.05	29.07	5.08	30.08	26	86	
	2002	24.04	17.05	26.07	3.08	23.08	22	101	
Блу Хевен	1999	24.04	15.05	13.07	24.07	17.08	25	91	90,0 ± 7,0
	2000	11.05	30.05	31.07	9.08	29.08	21	90	
	2001	12.05	20.05	27.07	5.08	25.08	21	85	
	2002	24.04	14.05	16.07	27.07	18.08	23	94	
Диви-нити	1999	24.04	12.05	14.07	25.07	9.08	16	92	90,5 ±2,9
	2000	11.05	29.05	24.07	9.08	25.08	17	90	
	2001	12.05	26.05	24.07	3.08	30.08	27	83	
	2002	26.04	12.05	26.07	1.08	26.08	26	97	
Роз Перейд	1999	24.04	15.05	14.07	26.07	18.08	24	93	92,3 ± 1,5
	2000	12.05	31.05	7.08	14.08	1.09	19	94	
	2001	12.05	23.05	25.07	8.08	31.08	24	88	
	2002	26.04	12.05	19.07	29.07	20.08	23	94	
Долго-жданный дебют	1999	24.04	11.05	16.07	24.07	12.08	20	91	85,6 ± 2,8
	2000	12.05	29.05	24.07	1.08	17.08	17	82	
	2001	12.05	23.05	23.07	31.07	22.08	23	80	
	2002	26.04	12.05	19.07	25.07	15.08	21	90	
Корона	1999	25.04	15.05	18.07	28.07	15.08	19	94	92,8 ± 2,1
	2000	12.05	29.05	28.07	7.08	20.08	14	87	
	2001	12.05	30.05	3.08	13.08	24.08	12	93	
	2002	26.04	17.05	20.07	1.08	22.08	22	97	
Талисман	1999	25.04	11.05	18.07	28.07	15.08	19	94	87,3 ± 3,7
	2000	12.05	29.05	25.07	2.08	20.08	19	82	
	2001	12.05	23.05	23.07	31.07	20.08	21	80	
	2002	26.04	12.05	24.07	28.07	20.08	24	93	
Норма	1999	25.04	11.05	29.05	16.07	9.08	25	82	81,0 ± 1,5
	2000	12.05	29.05	14.06	28.07	19.08	25	77	
	2001	12.05	23.05	5.06	1.08	23.08	23	81	
	2002	29.04	12.05	29.05	22.07	13.08	23	84	

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Брызги водопада	1999	25.04	15.05	16.07	27.07	10.08	15	93	92,0 ± 1,2
	2000	12.05	31.05	26.07	10.08	28.08	19	90	
	2001	12.05	24.05	1.08	10.08	27.08	18	90	
	2002	29.04	12.05	22.07	2.08	25.08	24	95	
Поминклас Партизанамс	1999	25.04	15.05	24.07	3.08	20.08	18	100	96,5 ± 2,4
	2000	12.05	30.05	31.07	11.08	24.08	14	91	
	2001	12.05	26.05	2.08	14.08	2.09	20	94	
	2002	29.04	15.05	26.07	8.08	29.08	22	101	
Аппрам	1999	25.04	16.05	15.05	24.07	9.08	17	90	87,8 ± 2,3
	2000	12.05	31.05	25.07	5.08	24.08	20	85	
	2001	11.05	23.05	24.07	2.08	21.08	20	83	
	2002	29.04	16.05	19.07	31.07	23.08	24	93	
Шоколадница	1999	25.04	15.05	18.07	28.07	10.08	14	94	87,8 ± 2,9
	2000	12.05	30.05	25.07	2.08	18.08	17	82	
	2001	12.05	23.05	24.07	4.08	26.08	23	84	
	2002	29.04	13.05	15.07	29.07	20.08	23	91	
Ревери	1999	26.04	15.05	12.07	23.07	12.08	21	88	84,3 ± 2,7
	2000	19.05	1.06	2.08	11.08	31.08	21	84	
	2001	12.05	23.05	21.07	29.07	20.08	23	78	
	2002	30.04	15.05	19.07	26.07	19.08	25	87	
Спартан	1999	25.04	14.05	18.07	25.07	15.08	22	91	94,3 ± 6,0
	2000	12.05	29.05	28.07	8.08	24.08	17	88	
	2001	12.05	23.05	26.08	1.09	18.09	18	112	
	2002	29.04	13.05	15.07	24.07	15.08	23	86	
Сорта среднепозднего срока цветения									
Мистер Клин	1999	25.04	12.05	25.07	2.08	21.08	19	96	98,3 ± 2,3
	2000	12.05	30.05	3.08	16.08	1.09	16	101	
	2001	8.05	23.05	28.07	11.08	3.09	23	103	
	2002	29.04	13.05	24.07	31.07	18.08	19	93	
Розовое кружево	1999	25.04	20.05	12.08	21.08	9.09	20	118	101,3± 5,7
	2000	11.05	30.05	31.07	11.08	29.08	19	92	
	2001	8.05	20.05	6.08	12.08	5.09	25	96	
	2002	29.04	16.05	29.07	6.08	31.08	26	99	
Гамма	1999	24.04	15.05	16.7	24.07	13.08	21	91	86,5 ± 2,4
	2000	12.05	30.05	25.07	1.08	17.08	17	82	
	2001	12.05	26.05	25.07	2.08	18.08	17	83	
	2002	26.04	7.05	19.07	25.07	18.08	25	90	

Примечание: *M* – средняя арифметическая, *m* – ошибка средней арифметической.

Высаживалось по 25 экземпляров каждого сорта. Наблюдения проводились по общепринятой методике ГБС (Методика изучения..., 1974) с 1999 по 2002 год. Отмечались следующие фенодаты: посадка, прорастание главного побега, бутонизация, начало цветения и отцветания; подсчитывалась продолжительность развития от даты высадки до начала цветения. Полученные данные обработаны методами биологической статистики в соответствии с рекомендациями П.Ф. Рокицкого (1973).

Гладиолусы – культура теплолюбивая, поэтому высадка клубнелуковиц в грунт рекомендуется при прогревании почвы до +10°С на глубине 10 см. Это способствует хорошему укоренению и нормальному развитию всех органов растения (Тамберг, 2001). Исходя из этих требований два года коллекция гладиолусов высаживалась в третьей декаде апреля (1999 и 2002 г.) и два года в первой декаде мая (2000 и 2001 г.). Метеорологические данные были получены с метеостанции НИИСХ Юго-Востока, расположенной в тех же климатических условиях, что и Ботанический сад, в 0,5 км от него.

В период наблюдений были установлены календарные даты основных фаз развития, определены средние значения сроков цветения наблюдаемых нами сортов. Полученные данные достоверны при $P = 99{,}9\%$ (Рокицкий, 1973).

Результаты и их обсуждение

Все наблюдаемые сорта успевали пройти вегетацию до наступления заморозков и образовывали вызревшую замещающую клубнелуковицу с клубнепочками, завязывали семена. Рост и развитие растений начинались с прорастания главного побега и выхода его на поверхность почвы. Длительность данной фенофазы у группы ранних сортов составила от 13 до 20 дней, у средних – 10–23, у поздних – 13–22 (таблица). Период от прорастания до бутонизации, как правило, у гладиолуса гибридного достаточно долгий (Седельникова, Зубкус, 1987). В наших условиях он продолжался у ранних сортов 41–70 дней, у средних – 55–77, у среднепоздних – 57–79. Интересно отметить, что у раннего сорта «Судьба» его длительность была стабильной за все годы наблюдений. Период развития от бутонизации до начала цветения у ранних сортов составил 6–16 дней, у средних – 8–17, у среднепоздних – 7–14. Обращает на себя внимание тот факт, что фазы развития у изучаемых сортов от посадки до начала вегетации и от бутонозации до начала цветения по продолжительности были практически одинаковы, тогда как период от начала вегетации до бутонизации у каждой группы был индивидуален. При высадке клубнелуковиц гладиолуса в мае наблюдалась тенденция к сокращению длительности фаз от посадки до на-

чала вегетации и от прорастания до бутонизации у сортов всех сроков цветения. Стадия от бутонизации до начала цветения у ранних и средних сортов, кроме «Малика» и «Дивинити», при высадке в апреле имела склонность к увеличению, у среднепоздних сортов при посадке в эти сроки она была немного короче. Наряду с этим у сортов «Балет на льду», «Нью-Голд», «Профессор Паролек», «Долгожданный дебют», «Гамма» продолжительность данной фенофазы была одинаковой за все годы наблюдений.

Таким образом, продолжительность роста и развития от посадки до начала цветения при высадке клубнелуковиц в первой декаде мая в целом сокращалась на 2–8 дней. Это может быть связано с тем, что клубнелуковицы гладиолусов при высадке в мае быстрее накапливают определенную сумму температур, необходимую для цветения. Исключением стал сорт «Мистер Клин», у которого при посадке в эти сроки длительность данного периода увеличивалась. Как известно, зацветание сортов гладиолуса происходит при сумме положительных температур, равной 1500–1700°С и 2000°С (Тамберг, 2001). Было установлено, что цветение наблюдаемых сортов в 1999 г. наступило при сумме положительных температур 1638,7°С, в 2000 г. – 1621,7°С, в 2001 г. – 1789,9°С, в 2002 г. – 1581,3°С. Длительность цветения у ранних сортов составила 12–25 дней, у средних – 14–27, у поздних – 16–26. Дата начала цветения сорта «Талисман» в течение трех лет отмечалась в один и тот же день независимо от сроков посадки. Продолжительность общего периода цветения гладиолусов в коллекции в разные годы наблюдений составила от 43 до 60 дней, массовое цветение приходилось на первую – вторую декады августа.

При сравнении средних значений сроков начала цветения установлено, что интродуцированные сорта гладиолусов в наших условиях зацветают несколько позднее, чем в тех условиях, где они выведены. Смещение сроков цветения наблюдалось у всех сортов, кроме сорта «Гамма», который остался в своей группе цветения. Ни один сорт из группы ранних не проявил себя как ранний сорт. Продолжительность периода от посадки до начала цветения у основной массы средних и ранних сортов можно отнести к группе среднепозднецветущих сортов. Сроки цветения ранних сортов «Шаман» и «Полководец» соответствуют группе цветения средних сортов. Ранний сорт «Золотой улей», средние сорта «Судьба», «Каштанка», «Юрий Никулин», «Роз Перейд», «Поминклас Партизанамс», «Корона» и среднепоздние «Мистер Клин», «Розовое кружево», показали себя как сорта с поздними сроками цветения.

В результате фенологических наблюдений установлено, что посадка клубнелуковиц гладиолусов в третьей декаде апреля приводит к более раннему зацветанию как ранних, так и поздних сортов; раньше происходит и отцветание. Таким образом, для получения раннего цветения в наших

условиях высадку в третьей декаде апреля можно считать оптимальной. В целях продления периода цветения сортов клубнелуковицы нужно высаживать в разные сроки: третья декада апреля, первая декада мая, вторая декада мая.

Список литературы

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 155 с.

Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С.10–32.

Кузичев Б.А., Кузичева О.А., Кузичев О.Б. Гладиолусы. М., 2002. 144 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1976. 27 с.

Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск, 1973. 320 с.

Седельникова Л.Л., Зубкус Л.П. Гладиолусы в Западной Сибири. Новосибирск, 1987. 153 с.

Тамберг Т.Г. Тюльпаны, лилии, нарциссы, гладиолусы. СПб., 2001. 400 с.

УДК 581. 525. (470. 44)

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН СОЛОДКИ УРАЛЬСКОЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

И.В. Шилова, Т.Ю. Гладилина, Е.П. Горланова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ, 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 1; e-mail: biofac@sgu.ru

Солодка уральская (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) – ценное лекарственное, медоносное, кормовое, декоративное растение с сокращающимся ареалом (Редкие…, 1980; Растительные ресурсы СССР…, 1987). Распространена к востоку от Урала, произрастая в пустынной, степной и лесостепной зонах (Лекарственное растительное сырье…, 2004).

С. уральская введена в культуру в Белоруссии (Кухарева, Кудинов, 1977), Узбекистане, Казахстане (Растительные ресурсы СССР…, 1987), в России: в Кулундинской степи (Гранкина, 1975), Карелии (Лебедев, 1980), на Среднем Урале (Карманова, 1995), в Астраханской области (Шамсутдинов, 1995).

В коллекции лекарственных растений Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского с. уральская выращивается с 1987 г. В условиях

культуры она проходит полный цикл развития. Цветение продолжается около месяца – с начала июня по начало июля. В конце июля начинается, а в начале августа становится массовым созревание семян (Шилова, 2000). В течение ряда лет нами изучались особенности прорастания семян солодки уральской в лабораторных условиях. Для этого использовались семена разных лет сбора за период с 1994 по 2007 г.

Проращивание проводилось в чашках Петри в соответствии с общепринятой методикой (Лекарственное растениеводство…, 1984). Как и большинство растений из семейства Бобовых, с. уральская обладает твердосемянностью, поэтому ее семенам рекомендована скарификация (Николаева и др., 1985). Исследовались особенности прорастания семян в зависимости от срока их хранения, влияния скарификации и стратификации. Одна часть семян служила контролем (на нее не оказывалось предварительного воздействия). Другая часть семян перед закладкой на проращивание на 2 мин опускалась в кипяток, затем – в холодную воду. Третья часть семян обрабатывалась только кипятком, без последующего охлаждения. Четвертая часть перед закладкой скарифицировалась наждачной бумагой. Пятая часть семян – наждачной бумагой с последующим кратковременным опусканием в кипяток. Опыты проводились при комнатных условиях: при естественном освещении и температуре воздуха около 25°С. Наблюдения за прорастанием семян продолжались 2,5 месяца.

Определялись: период до начала прорастания семян, срок учета энергии прорастания, продолжительность прорастания, энергия прорастания, всхожесть, продолжительность сохранения способности семян к прорастанию.

Данные по результатам наблюдений приведены в таблице.

Из таблицы видно, что период от момента закладки до начала прорастания колебался от 2 до 5 дней, составив в среднем 3 дня. Скарификация семян лишь в отдельных случаях сокращала этот период.

Срок учета энергии прорастания определяется средним минимальным количеством дней, в течение которых прорастает максимум семян (Фирсова, 1969). Как видно из таблицы, период учета энергии прорастания у семян, не подвергавшихся предпосевной обработке, составлял 3–6 дней (в среднем 5 дней), вне зависимости от срока хранения. У семян, подвергавшихся обработке кипятком с последующим охлаждением или только кипятком, этот срок был в пределах 3–5 дней (в среднем – 4 дня), а наждачной бумагой – 2–4 дня (в среднем – 3 дня), то есть скарификация несколько сокращала срок учета энергии прорастания, причем заметнее проявилось воздействие наждачной бумагой.

Продолжительность прорастания контрольных семян колебалась в больших пределах – от 1 до 39 дней, составив в среднем 22 дня. Эти коле-

Особенности прорастания семян *Glycyrrhiza uralensis* в лабораторных условиях

Срок хранения, лет	Год урожая	Год закладки	Варианты опыта	Период до прорастания, дни	Период учёта энергии прорастания, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Кол-во заплесневевших семян, %	Кол-во непроросших семян, %
0,5	1994	1995	контроль	3	-	39	-	15	32	53
			стратиф. 1 мес.	2	-	1	-	2	43	55
	1998	1999	кипяток	4	4	28	23	28	2	70
			кип./хол.	3	5	43	35	38	2	60
	2007	2008	контроль	3	3	29	9	14	6	80
			кип./хол.	3	4	79	8	14	14	72
			наждак	3	4	84	16	32	10	58
2,5	2005	2008	контроль	2	5	35	9	14	32	54
			нажд/кип.	2	5	53	35	42	29	29
			наждак	2	2	44	6	19	53	28
3,5	2004	2008	контроль	2	6	11	12	15	8	77
			кип./хол.	2	5	54	25	28	11	61
			наждак	2	2	86	8	18	13	69
4,5	1994	1999	кипяток	4	3	61	38	41	13	46
			кип./хол.	4	4	14	42	48	9	43
5,5	2002	2008	контроль	3	-	7	-	8	23	69
			кип./хол.	2	3	33	7	10	35	55
			наждак	2	3	85	18	32	21	47
8,5	1999	2008	контроль	5	-	1	-	6	0	94
			кип./хол.	2	3	46	16	19	26	55
			наждак	5	4	33	17	20	25	55
9,5	1998	2008	контроль	3	5	36	19	25	13	62
			кип./хол.	2	4	4	35	35	0	65
			наждак	2	4	86	35	46	17	37
13,5	1994	2008	контроль	4	6	18	9	10	11	79
			кип./хол.	2	5	20	14	18	34	52
			наждак	4	4	45	12	22	33	55

бания нельзя связать со сроком хранения. Скарификация увеличивала продолжительность прорастания в среднем в 2–3 раза, а именно обработка кипятком – до 48 дней, кипятком с последующим охлаждением – до 34 дней, наждачной бумагой – до 66 дней, наждачной бумагой и кипятком – до 53 дней. Таким образом, дольше всех продолжали прорастать семена, скарифицированные наждачной бумагой.

Наши исследования показали, что семена с. уральской не отличаются энергичностью прорастания. Так, у контрольных семян показатели энергии прорастания колебались от 9 до 19%, в среднем составив 11,6%. К тому же в некоторых случаях семена, хранившиеся как короткое, так и длительное время, прорастали настолько медленно, что об энергии прорастания не могло быть и речи. Способ скарификации увеличивал энергию прорастания в такой последовательности: наждачная бумага (в среднем 16%) – кипяток с последующим охлаждением (22,4%) – кипяток (28,7%) – наждачная бумага с последующей обработкой кипятком (35%). Определенной связи энергии прорастания со сроком хранения у скарифицированных семян не отмечено.

Всхожесть семян с. уральской хотя и невысока, но сохраняется, по нашим наблюдениям, более 13,5 лет. Продолжительное сохранение всхожести семенами солодки (до 25 лет у 8% скарифицированных семян солодки гладкой в полевых условиях) отмечается и другими исследователями (Швыдкая, 1998). У контрольных семян всхожесть достигала 6-25%, а в среднем составила 13,4%. При этом самые низкие и самый высокий показатели проявились у довольно длительное время хранившихся семян. Скарификация повысила всхожесть в 2–3 раза. При этом способы скарификации по интенсивности воздействия расположились в следующем порядке: кипяток с последующим охлаждением (в среднем 26%) – наждачная бумага (27%) – кипяток (32,3%) – наждачная бумага с последующей обработкой кипятком (42%).

В течение опытов плесневело более или менее значительное количество семян, вне зависимости от сроков хранения. В контроле заплесневевшими были в среднем 15,6% семян. Менее всего (в среднем 8,7%) заплесневевших семян отмечено после обработки кипятком. Несколько более (17%), чем в контроле – после обработки кипятком с последующим охлаждением. Значительно больше, чем в контроле, – при обработке наждачной бумагой и, особенно, – наждачной бумагой с последующей обработкой кипятком (24,6 и 29% соответственно).

По завершении опытов оставались непроросшими в среднем: в контроле – 71% семян, после обработки кипятком – 59%, кипятком и холодной водой – 57,4%, наждачной бумагой – 50%, наждачной бумагой с последующей обработкой кипятком – 29%.

Возможно, семенам с. уральской для лучшего прорастания требуется более сильное воздействие, нарушающее их покровы. К примеру, для солодки гладкой рекомендуется обработка концентрированной серной кислотой в течение 60 мин с последующим замачиванием в воде (Швыдкая, 1998).

При стратификации семян в течение месяца и последующем перенесении их в комнатные условия проросли лишь 2% семян, остались не проросшими 55%, а 43% заплесневели.

Таким образом, наши наблюдения показали, что от момента закладки до начала прорастания семян с. уральской проходит примерно 3 дня, вне зависимости от предварительной обработки. Период учета энергии прорастания был наибольшим у семян, не обработанных перед закладкой или обработанных наждачной бумагой с последующей обработкой кипятком, и составил 5 дней. При других способах скарификации этот срок снижался на 1–2 дня. Продолжительность прорастания была самой короткой у контрольных семян (22 дня). Самым растянутым период прорастания был у семян, обработанных наждачной бумагой с последующим опусканием в кипяток или только наждачной бумагой (53 и 66% соответственно).

Семена с. уральской сохраняют способность прорастания более 13,5 лет, но на протяжении всего хранения энергия прорастания и всхожесть очень низки (12 и 13% соответственно). Скарификация повышает эти показатели в 2–3 раза. Особенно действенными из примененных способов оказались обработка кипятком и, особенно, наждачной бумагой с последующей обработкой кипятком.

Значительная часть семян по истечении срока наблюдений оставалась не проросшей, особенно в контроле, либо загнившей. Обработка кипятком снижала количество заплесневевших семян. Видимо, высокая температура убивала патогенные микроорганизмы. Обработка наждачной бумагой, а также наждачной бумагой с последующей обработкой кипятком, напротив, заметно увеличила количество заплесневевших семян. Вероятно, механическое нарушение покровов семян облегчало доступ микроорганизмов к питательному эндосперму.

Стратификация сильно понизила количество проросших и увеличила количество загнивших семян.

Список литературы

Гранкина В.П. Опыт введения в культуру солодки уральской на солонцах Кулундинской степи // Ритмы развития и продуктивность полезных растений сибирской флоры. Новосибирск, 1975. С.124–132.

Карманова Е.А. Опыт выращивания рассадным способом видов рода солодка (*Glycyrrhiza*) // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: Первый междунар. симп., 1–5 августа 1995 г. Пущино, 1995. С.526–527.

Кухарева Л.В., Кудинов М.А. О возможности культуры солодки в Белоруссии // Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений: Материалы Всесоюз. науч.-техн. совещ. о состоянии и перспективах научных исследований по изучению лекарственных растений с целью введения их в культуру. М., 1977. С.72–73.

Лебедев Н.В. Интродукция солодки уральской в условиях Карелии // Пути адаптации растений при интродукции на Севере. Петрозаводск, 1980. С.19–22.

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.273–280.

Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985. 348 с.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hydrangiaceae – Haloragaceae. Л., 1987. 326 с.

Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск, 1980. 223 с.

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

Шамсутдинов Н.З. Виды рода *Glycyrrhiza* L. и перспективы введения их в культуру в Прикаспийском регионе // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: Первый междунар. симп., 1–5 августа 1995 г. Пущино, 1995. С.360–362.

Швыдкая Н.В. Особенности развития и продуктивность *Glycyrrhiza glabra* L. в условиях культуры и в фитоценозах Таманского полуострова: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Краснодар, 1998. 18 с.

Шилова И.В. Ритм сезонного развития видов рода Солодка в условиях Саратовского Правобережья // В опросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сб. науч. ст. Саратов, 2000. С.33–36.

УДК 631.529:635.714 (470.1)

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ *HYPERICUM PERFORATUM* L. РАЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА СЕВЕРЕ

Э.Э. Эчишвили, Н.В. Портнягина, В.П. Мишуров

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 5;
e-mail: elmira@ib.komisc.ru; eylmira_04@rambler.ru

Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) – известное лекарственное растение, широко используемое в научной и народной медицине многих стран. Препараты на основе зверобоя обладают вяжущим,

противовоспалительным и антисептическим действием. Продолжающиеся в последние годы исследования *Hypericum perforatum* привели к новым открытиям фармакологического действия препаратов зверобоя как антидепрессантов, а также воздействия их на вирусы герпеса, гепатита В, парагриппа 3 и др. (Беленовская, Буданцев, 2004).

Основным источником лекарственного сырья до настоящего времени является сбор зверобоя продырявленного в местах естественного произрастания. Его запасы подлежат первоочередному ресурсному изучению (Методика..., 1986). Ареал данного вида на территории России достаточно обширный: вся европейская часть, кроме северных районов, Западная и Восточная Сибирь, Кавказ, но в ценозах он встречается спорадически и не образует плотных зарослей. В связи с нерациональной эксплуатацией дикорастущих растений средняя урожайность надземной сырьевой массы очень низкая. Потребность в лекарственном сырье зверобоя составляет 1050 – 1100 т в год и не удовлетворяется (Растения..., 1996). Необходимость введения зверобоя продырявленного в культуру в разных регионах России является актуальной задачей. В связи с этим в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН с 1994 г. стали проводиться исследования зверобоя продырявленного разного географического происхождения по выявлению и отбору стабильных продуктивных популяций с высоким содержанием биологически активных веществ (Мишуров и др., 1999; Опыт..., 2003).

Целью данной работы являлось изучение особенностей роста и развития зверобоя продырявленного и оценка продуктивности сырьевой фитомассы.

Материал и методика

Работа проводилась на базе Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Республика Коми, г. Сыктывкар). Объектом изучения в 2004–2008 гг. стали семь образцов зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*) разного географического происхождения. Исходный семенной материал был получен из ботанических садов Барнаула, Горного Алтая, Новосибирска, Саратова и Кирова. Сравнительное изучение разных популяций зверобоя продырявленного проводилось по методике исследований при интродукции лекарственных растений ВИЛАР (1984). Полевой опыт был заложен в двукратной повторности на однородном выравненном агрофоне. Почва участка дерново-глеевая, среднеокультуренная, суглинистая, слабокислая, среднеобеспеченная азотом, фосфором и калием. Высота растений, фенологические фазы, морфометрические показатели определялись на 10–20 модельных растениях. Учет сырьевой фитомассы проводили по 30 соцветиям каждого образца, подсчет генеративных побегов на особи – за 2–3 дня до учетов. Материал статистически обработан (Зайцев, 1973).

Результаты и их обсуждение

На начальных этапах онтогенеза зверобой продырявленный развивается очень медленно. Для ускорения роста и развития растений семена зверобоя без предварительной подготовки были высеяны 28 апреля 2004 г. в посевные ящики в условиях теплицы. Единичные проростки отмечались через 12, массовые – через 25 дней после посева. 20 июля рассада в возрасте 60 дней была высажена на делянки с площадью питания 40×40 см. Приживаемость образцов составила 86–100%. К концу вегетации высота растений варьировала у образцов от 15 до 31 см, на главном побеге формировалось от 10 до 27 стеблевых листьев, в пазухах которых развивались побеги второго порядка от 1,6 до 10 см длиной, у четырех образцов отмечены боковые побеги третьего порядка. Длина стержневого корня с большим числом боковых корней составляла 12–18 см. Наибольшие показатели признаков отмечались у образца из Новосибирска, наименьшие – у образцов из Саратова и Кировской области (табл. 1).

Таблица 1. **Морфометрическая характеристика *Hypericum perforatum* первого года жизни перед уходом в зиму (8.10.2004 г.)**

Происхождение образцов	Высота растений, см	Число пар листьев, шт.	Размеры листа, см		Длина побегов, см		Длина корня, см
			длина	ширина	II пор.	III пор.	
Сорт Золотодолинский	24,0±1,0	18,0±0,5	3,8±0,3	2,2±0,2	3,5±0,2	-	18,5±1,0
Кировская область	16,5±0,8	12,0±0,3	2,2±0,3	1,1±0,1	1,6±0,2	-	11,5±1,3
Сыктывкар	27,0±1,2	13,0±0,4	2,5±0,1	1,4±0,2	10,0±0,1	0,9±0,2	15,0±1,6
Новосибирск	31,0±2,5	27,0±0,5	2,4±0,3	0,9±0,1	4,8±0,9	-	18,0±1,5
Горный Алтай	24,0±0,9	18,0±0,4	2,1±0,4	1,0±0,2	5,2±0,5	2,6±0,5	15,0±1,0
Барнаул	29,0±1,3	19,0±0,3	2,2±0,2	0,9±0,1	4,7±0,5	0,6±0,1	15,0±1,2
Саратов	15,0±0,7	10,0±0,2	2,1±0,3	1,1±0,1	6,5±1,9	0,4±0,1	12,5±1,3

Примечание: - – побеги III порядка отсутствуют.

Зимостойкость растений зверобоя продырявленного первого года жизни составляет 44–68%, второго – 97–100%, третьего – 58–79%, четвертого года жизни – 62–100%. На второй и в последующие годы жизни отрастание зверобоя отмечалось в мае, сразу после схода снега с участка. Фаза вегетации продолжается 34–43 дня и ее длительность определяется температурным режимом воздуха и почвы. В фазу бутонизации образцы зверобоя вступают во второй декаде июня, в фазу цветения – первой–второй декадах июля. Сроки начала цветения образцов по годам в условиях сред-

нетаежной подзоны Республики Коми варьируют в пределах 12 дней. Фаза массового цветения отмечается во второй – третьей декадах июля. Период цветения у растений второго года жизни продолжается до конца сентября и составляет 70–75 дней у большинства образцов. Наиболее растянутым периодом цветения до 86 дней отличался природный образец из Кировской области. Образцы третьего – четвертого годов жизни характеризуются стабильным периодом цветения (53–59 дней) и заканчивают цвести в конце августа – начале сентября. Период плодоношения продолжается до конца сезона. Семена зверобоя в трехгнездных многосемянных коробочках начинают неравномерно созревать с середины августа и долго не осыпаются, поэтому общий сбор семян проводится уже перед заморозками в конце сентября – начале октября.

Высота растений зависит как от происхождения образцов, так и возраста растений. На второй год жизни максимальная высота растений достигала 52–61 см, на третий – 80–98 см, на четвертый–пятый – 57–82 см. Наиболее высокие показатели отмечены у природного образца из Кировской области. Нарастание побегов в высоту продолжается до конца августа. Наибольшие среднесуточные приросты до 1,5–2,2 см отмечались в фазу бутонизации. В конце июня у всех образцов начинают формироваться побеги возобновления, к концу вегетации их высота составляет 5–15 см.

Учет сырьевой фитомассы образцов проводили в июле, на 63–85-й день после начала отрастания, когда растения вступали в фазу массового цветения. В качестве лекарственного сырья используется трава зверобоя продырявленного (Herba Hyperici). При культивировании зверобоя продырявленного на сырье мы срезали всю цветущую часть побега, в дальнейшем для краткости именуемой соцветием. Основными элементами структуры продуктивности зверобоя служили масса соцветия с одного побега и число генеративных побегов на особь, которые изменялись в зависимости от возраста растений и биопотенциала образца. В свою очередь, масса соцветия зависела от мощности побега, длины соцветия и интенсивности ветвления побега (табл. 2).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что зверобой продырявленный в условиях культуры со второго года жизни способен формировать высокие урожаи сырьевой фитомассы, значительно превышающие показатели, характеризующие продуктивность природных популяций. Максимальная продуктивность образцов отмечалась на третий год жизни. Наиболее продуктивным оказался природный образец из Кировской области (1620 г), наименее – образец из Горного Алтая (241 г). В последующие два года произошло снижение многих показателей, влияюших на продуктивность сырьевой фитомассы. В результате продуктивность образцов снизилась в 2,8–9,3 (13,5) раз. В 2007 г. наиболее продуктивными оказались

Таблица 2. **Продуктивность сырьевой фитомассы *Hypericum perforatum* в г на одно растение, 2005–2007 гг.**

Происхождение образцов	Год жизни	Число генеративных побегов, шт.	Длина соцветия, см	Масса одного соцветия, г		Выход воздушно-сухого сырья, г
				сырая	воздушно-сухая	
Сорт Золотодолинский	2	7,8±0,5	28,1±1,4	10,3±1,2	3,2±0,4	25
	3	52,0±1,3	33,5±1,2	30,0±1,5	9,3±0,1	484
	4	26,7±4,2	32,0±1,2	11,3±1,1	3,0±0,1	80
Кировская область	2	6,6±0,4	29,7±0,7	6,7±0,5	1,9±0,1	13
	3	182,0±1,5	44,5±1,3	32,4±2,5	8,9±0,1	1620
	4	40,7±7,7	36,7±1,3	16,3±2,5	4,3±0,7	175
Сыктывкар (исходный из Саратова)	2	5,7±0,4	28,0±2,1	12,0±1,3	3,4±0,3	19
	3	68,9±1,4	33,4±1,2	18,5±1,2	4,9±0,1	338
	4	17,7±1,9	32,4±1,4	11,4±1,2	3,0±0,2	53
Новосибирск	2	8,8±0,6	24,6±0,5	10,7±0,3	3,5±0,1	31
	3	74,4±0,9	29,6±1,1	20,5±2,0	6,0±0,1	528
	4	34,3±3,2	33,6±1,5	12,1±1,3	3,3±0,1	113
Горный Алтай	2	7,5±0,6	24,2±0,4	8,3±0,3	2,4±0,1	18
	3	51,3±0,6	36,3±1,3	18,0±1,7	5,2±0,1	241
	4	28,7±4,4	32,3±1,2	11.9±1.8	3,0±0,5	86
Барнаул	2	6,2±0,4	24,4±0,6	9,2±0,01	2,6±0,2	16
	3	77,3±0,8	33,6±0,8	21,7±1,3	6,1±0,1	472
	4	11,7±1,2	29,2±0,8	10,9±0,8	3,0±0,1	35
Саратов	2	2,6±0,3	25,7±0,8	10,7±0,3	3,0±0,3	8
	3	76,2±0,9	31,5±0,9	19,0±1,0	5,0±0,1	381
	4	24,7±2,4	35,2±1,4	13,4±1,0	3,5±0,1	87

природный образец из Кировской области (175 г), образцы из Новосибирска (110 г), Горного Алтая (86 г), сорт Золотодолинский (79 г), менее продуктивными – образцы из Сыктывкара (53 г) и Барнаула (35 г).

Выводы

Исследовано семь образцов *Hypericum perforatum* разного географического происхождения на однородном выравненном агрофоне. В первый год жизни при рассадном способе выращивания зверобой продырявленный проходит все возрастные состояния прегенеративного периода и не переходит в генеративный. Со второго года жизни он регулярно проходит полный цикл развития и формирует зрелые семена. Продуктивность надземной воздушно-сухой фитомассы образцов второго и четвертого годов жизни составляла 8–175 г. Максимальным этот показатель был у растений

третьего года жизни (241–1620 г) и зависел от биопотенциала образцов. Полученные данные свидетельствуют о перспективности возделывания зверобоя продырявленного в условиях Севера на лекарственное сырье.

Список литературы

Беленовская Л.М., Буданцев А.Л. Продукты вторичного метаболизма *Hypericum perforatum* L. и их биологическая активность // Раст. ресурсы. 2004. Т.40, вып.3. С.131–153.

Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М., 1973. 256 с.

Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986. 51 с.

Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов и др. // Лекарственное растениеводство. Обзорная информация ЦБНТИ Минмедпрома. М., 1984. Вып.3. 33 с.

Мишуров В.П., Волкова Г.А., Портнягина Н.В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет). СПб., 1999. Т.1. 216 с.

Опыт интродукции лекарственных растений в среднетаежной подзоне Республики Коми / В.П. Мишуров, Н.В. Портнягина, К.С. Зайнуллина, О.В. Шалаева, Н.Ю. Шелаева. Екатеринбург, 2003. 243 с.

Растения для нас: Справочное изд. / Под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой. СПб., 1996. 654 с.

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 576.316.7

ХАРАКТЕРИСТИКА КАРИОТИПОВ УРАЛЬСКИХ ВИДОВ РОДА ОСТРОЛОДОЧНИК (*OXYTROPIS* DC.)

Л.Р. Арсланова, Н.А. Калашник

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, г. Уфа, ул. Полярная, 8; e-mail: cyto.ufa@mail.ru

В данной работе представлены результаты кариологических исследований уральских видов рода *Oxytropis* DC.: *O. ambigua* (Pall.) DC., *O. uralensis* (L.) DC., *O. spicata* (Pall.) O. et B. Fedtsch., *O. gmelinii* Fisch. ex Boriss., *O. sordida* (Willd.) Pers.

На Урале произрастает 9–10 видов рода *Oxytropis* (Васильченко, 1987; Yakovlev et al., 1996), из которых 5 видов считаются редкими и занесены в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001). К ним относятся, в частности, *O. ambigua, O. uralensis* и *O. gmelinii.* Кроме того, некоторые виды уральских остролодочников являются эндемиками, например, *O. uralensis, O. spicata. O. sordida* – вид с неопределенным статусом, который предполагается занести в Красную книгу Республики Башкортостан.

Материал и методика

Для кариологических исследований были использованы семена образцов растений, собранных в разных районах Республики Башкортостан: *O. ambigua* (Учалинский район, горы Мукагир и Туй-тюбе; Ишимбайский район, гора Тра-тау), *O. uralensis* (Уча линский район, восточный берег озера Аушкуль и гора Бусхангай), *O. spicata* (Кугарчинский район, гора

Маяк-тау; Зианчуринский район, гора Канонникова), *O. gmelinii* (Кугарчинский район, гора Маяк-тау; Абзелиловский район, гора Аян и озеро Суртанды; Баймакский район, дер. Бахтигареево; Учалинский район, хребет Сияли-кыр), *O. sordida* (Белорецкий район, хребет Машак). В качестве материала использовали меристематическую ткань корешков проростков (Паушева, 1980). Материал изучали в масляной иммерсии, используя микроскоп БИМАМ-Р13 (объектив х100, окуляр х7, фотонасадка х1,6). Анализировали 5–15 метафазных пластинок из каждой популяции. В результате исследований определяли числа хромосом, морфометрические параметры хромосом, типы хромосом, согласно классификации В.Г. Грифа, Н.Д. Агаповой (1986), и составляли идиограммы кариотипов для популяций исследуемых видов. Статистическая обработка данных выполнена по методике Г.Н. Зайцева (Зайцев, 1973). Степень варьирования изучаемых признаков определяли с помощью коэффициентов вариации по шкале уровней изменчивости: очень низкий (C_v < 7%), низкий (C_v = 8–12%), средний (C_v = 13–20%), повышенный (C_v = 21–30%), высокий (C_v = 31–40%) и очень высокий (C_v > 40%), разработанной С.А. Мамаевым (Мамаев, 1973).

Результаты и их обсуждение

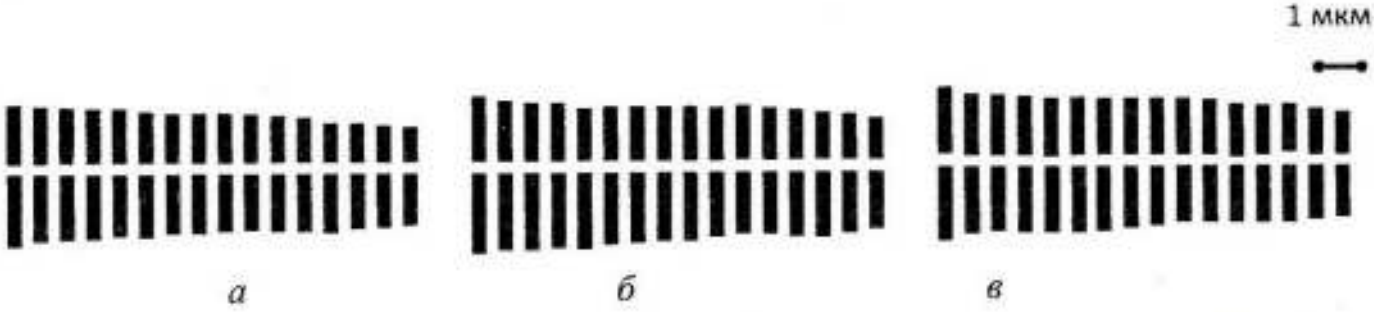
Oxytropis a mbigua. В результате проведенных нами исследований установлено, что у исследованных популяций *O. ambigua* соматическое число хромосом $2n = 32$, хромосомы метацентрического (Ic > 40%) и субметацентрического (30 < Ic < 40%) типов: в популяциях гор Тра-тау и Туй-тюбе – 13 пар метацентрики и 3 пары субметацентрики; горы Мукагир – 15 пар метацентрики и 1 пара субметацентрик. Размеры хромосом в популяции горы Тра-тау варьируют в пределах от 2.12±0.31 до 3.39±0.93 мкм; Мукагир – от 2.48±0.36 до 3.76±0.53 мкм и Туй-тюбе – от 2.36±0.46 до 3.71±0.91 мкм.

Различия между соответствующими парами хромосом во всех трех популяциях по абсолютной длине хромосом и по значению центромерного индекса в основном имеют средний и повышенный коэффициент вариации, а по относительной длине хромосом – низкий. Средняя суммарная длина диплоидного набора хромосом в популяции горы Тра-тау составляет 86.77±18.06 мкм, Мукагир – 100.02±13.23, Туй-тюбе – 93.69±19.95 мкм; коэффициент вариации во всех популяциях средний (популяция горы Мукагир, C_v = 13.23%) и повышенный (популяции гор Тра-тау, C_v = 20.81% и Туй-тюбе, C_v = 21.29%). На рис. 1 представлены микрофотографии метафазных пластинок *O. ambigua* из различных популяций, а на рис. 2 – идиограммы их кариотипов.



а *б* *в*

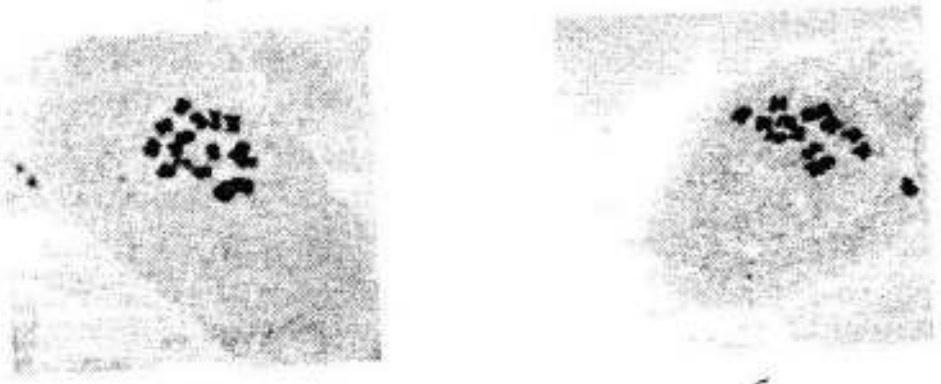
Рис. 1. Микрофотографии метафазных пластинок *Oxytropis ambigua*: *а* – гора Тра-тау, *б* – гора Мукагир, *в* – гора Туй-тюбе



а *б* *в*

Рис. 2. Идиограммы кариотипов *Oxytropis ambigua*: *а* – гора Тра-тау, *б* – гора Мукагир, *в* – гора Туй-тюбе

Oxytropis uralensis. У *O. uralensis* исследованных популяций соматическое число хромосом $2n = 16$, хромосомы метацентрического типа ($Ic > 40\%$). Размеры хромосом в популяции горы Бусхангай варьируют в пределах от 2.59±0.55 до 3.87±0.67 мкм, восточного берега оз. Аушкуль – от 2.39±0.44 до 3.43±0.49 мкм. По абсолютной длине хромосом в популяции горы Бусхангай наблюдается средний и повышенный коэффициент вариации, восточного берега оз. Аушкуль – средний, по относительной длине хромосом в первой популяции – очень низкий и низкий коэффициент вариации, во второй – очень низкий. По значению центромерного индекса у популяции горы Бусхангай – очень низкий и низкий коэффициент вариации, восточного берега оз. Аушкуль очень низкий, низкий и средний коэффициент вариации. Средняя суммарная длина диплоидного набора хромосом в первой популяции составляет 52.73±10.26 мкм, второй – 46.24±7.70 мкм; коэффициент вариации в обеих популяциях средний (популяции горы Бусхангай $C_v = 19.47\%$, восточного берега оз. Аушкуль $C_v = 16.66\%$). Таким образом, морфометрические параметры хромосом популяции горы Бусхангай в целом более варьируемы по сравнению с морфометрическими параметрами хромосом популяции восточного берега оз. Аушкуль. На рис. 3 представлены микрофотографии метафазных пластинок *O. uralensis* из различных популяций, а на рис. 4 – идиограммы их кариотипов.



а *б*

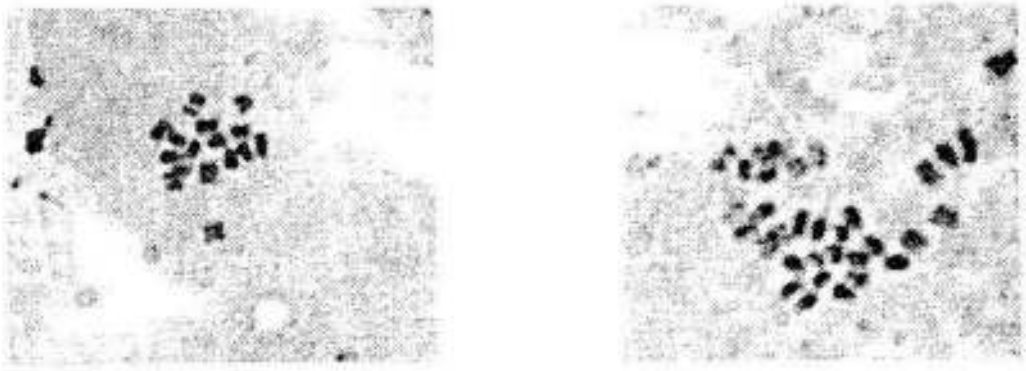
Рис. 3. Микрофотографии метафазных пластинок *Oxytropis uralensis*: *а* – гора Бусхангай, *б* – оз. Аушкуль



а *б*

Рис. 4. Идиограммы кариотипов *Oxytropis uralensis*: *а* – гора Бусхангай, *б* – оз. Аушкуль

Oxytropis spicata. Установленное нами число хромосом на метафазных пластинках *O. spicata* из популяции горы Канонникова составило $2n = 32$, а из популяции горы Маяк-тау – $2n = 16$. В результате наших исследований установлено, что для *Oxytropis spicata* указанных популяций характерны хромосомы метацентрического типа ($Ic > 40\%$). Размеры хромосом варьируют в пределах от 1.90±0.24 до 2.91±0.20 мкм (гора Маяк-тау), от 1.75±0.21 до 2.89±0.21 мкм (гора Канонникова). По абсолютной длине хромосом в популяции, произрастающей на горе Маяк-тау, наблюдается низкий и средний коэффициент вариации, на горе Канонникова – очень низкий и низкий, по относительной длине хромосом в обеих популяциях очень низкий и низкий коэффициент вариации. По значению центромерного индекса у популяции с горы Маяк-тау низкий и средний коэффициент вариации, с горы Канонникова – очень низкий, низкий и средний коэффициент вариации. Средняя суммарная длина диплоидного набора хромосом в первой популяции составляет 38.76±3.66 мкм, второй – 71.74±3.82 мкм; коэффициент вариации в популяции с горы Маяк-тау низкий, с горы Канонникова – очень низкий ($C_v = 9.44\%$ и $C_v = 5.33\%$ соответственно). На рис. 5 представлены микрофотографии метафазных пластинок *O. spicata* из различных популяций, а на рис. 6 – идиограммы их кариотипов.



а *б*

Рис. 5. Микрофотографии метафазных пластинок *Oxytropis spicata*: *а* – гора Маяк-тау, *б* – гора Канонникова



а *б*

Рис. 6. Идиограммы кариотипов *Oxytropis spicata*: *а* – гора Маяк-тау, *б* – гора Канонникова

Oxytropis sordida. Для *O. sordida* установлено, что в популяции, произрастающей на хр. Машак, соматическое число хромосом $2n = 48$, хромосомы метацентрического типа ($Ic > 40\%$). Размеры хромосом варьируют в пределах от 1.57±0.14 до 2.71±0.64 мкм. По абсолютной длине хромосом наблюдается средний (по 1-й, 7–14-м, 18–23-м парам) и повышенный (по 2–6-м, 15–17-м парам) коэффициент вариации, кроме 24-й пары (низкий коэффициент вариации), по относительной длине – низкий (по 7–10-м, 24-й парам), средний (по 1–3-м, 5-й, 6-й, 11–23-м парам), повышенный (по 24-й паре). По значению центромерного индекса отмечается низкий коэффициент вариации, кроме 16-й пары (средний коэффициент вариации). Средняя суммарная длина диплоидного набора хромосом в данной популяции 92.14±6.77 мкм, коэффициент вариации низкий ($C_v = 7.35\%$). На рис. 7 представлена микрофотография метафазной пластинки *O. sordida*, а на рис. 8 – идиограмма его кариотипа.

Oxytropis gmelinii. В результате проведенных нами исследований установлено, что у исследованных популяций *O. gmelinii* соматическое число хромосом $2n = 48$, хромосомы метацентрического ($Ic > 40\%$) и субметацентрического ($30 < Ic < 40\%$) типов. Размеры хромосом в популяции горы Аян варьируют в пределах от 1.90±0.27 до 2.74±0.17 мкм; дер. Бахтигареево – от 1.90±0.00 до 2.74±0.17 мкм, горы Маяк-тау – от 1.71±0.22 до

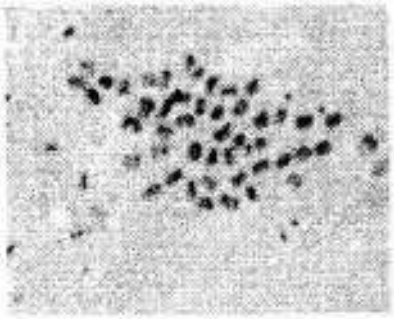
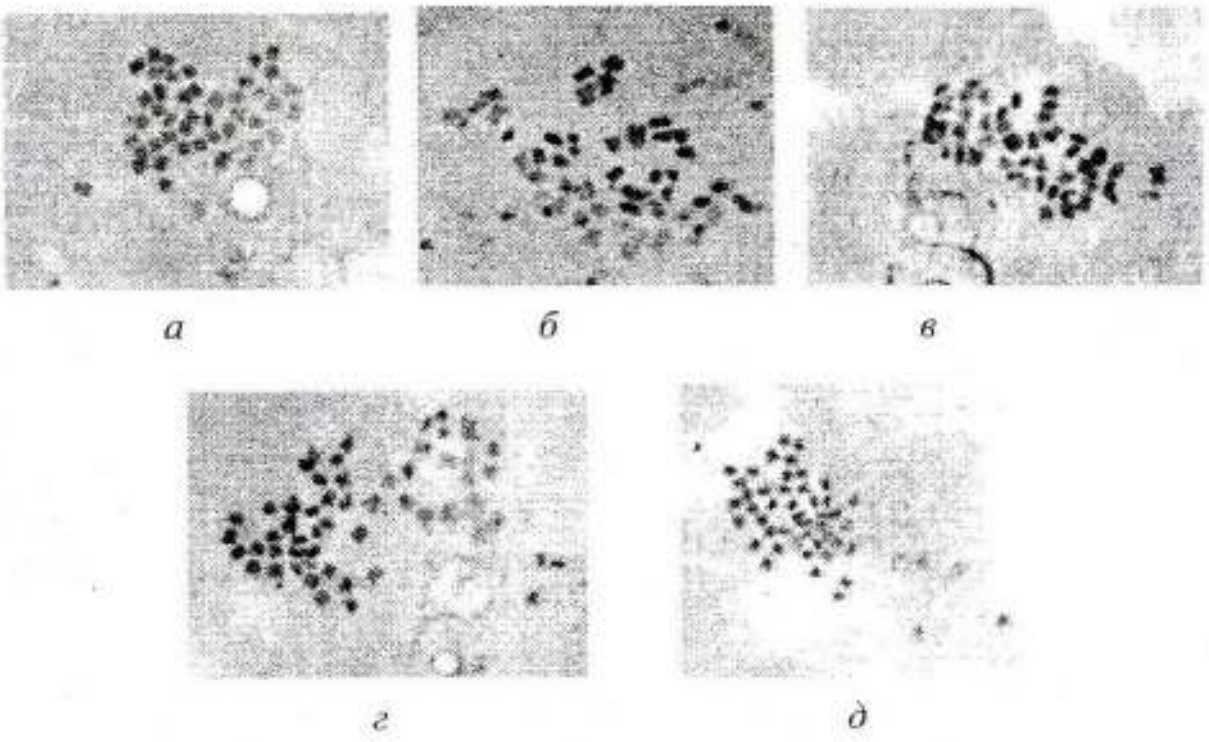


Рис. 7. Микрофотография метафазной пластинки *Oxytropis sordida* (Белорецкий район РБ, хр. Машак)



Рис. 8. Идиограмма кариотипа *Oxytropis sordid* (Белорецкий район РБ, хр. Машак)

2.76±0.19 мкм, хр. Сияли-кыр – от 1.82±0.17 до 2.74±0.17 мкм, оз. Суртанды – от 1.90±0.00 до 2.66±0.38 мкм. Различия между соответствующими парами хромосом во всех трех популяциях по абсолютной длине хромосом и по значению центромерного индекса в основном имеют низкий и средний коэффициент вариации, а по относительной длине хромосом – очень низкий, низкий и средний. Средняя суммарная длина диплоидного набора хромосом в популяции горы Аян составляет 111.87±5.95 мкм, дер. Бахтигареево – от 107.62±3.16 мкм, горы Маяк-тау – 108.68±5.30 мкм, хр. Сияликыр – 110.96±6.01 мкм, оз. Суртанды – 103.36±4.43 мкм; коэффициент вариации во всех популяциях очень низкий (C_v = 5.31%, C_v = 2.94%, C_v = = 4.88%, C_v = 5.41%, C_v = 4.29%, соответственно). На рис. 9 представлены микрофотографии метафазных пластинок *O. gmelinii* из различных популяций, а на рис. 10 – идиограммы их кариотипов.



а *б* *в* *г* *д*

Рис. 9. Микрофотографии метафазных пластинок *Oxytropis gmelinii*: *а* – гора Аян, *б* – дер. Бахтигареево, *в* – гора Маяк-тау, *г* – хр. Сияли-кыр, *д* – оз. Суртанды; *Oxytropis uralensis*: *а* – гора Бузхангай, *б* – оз. Аушкуль

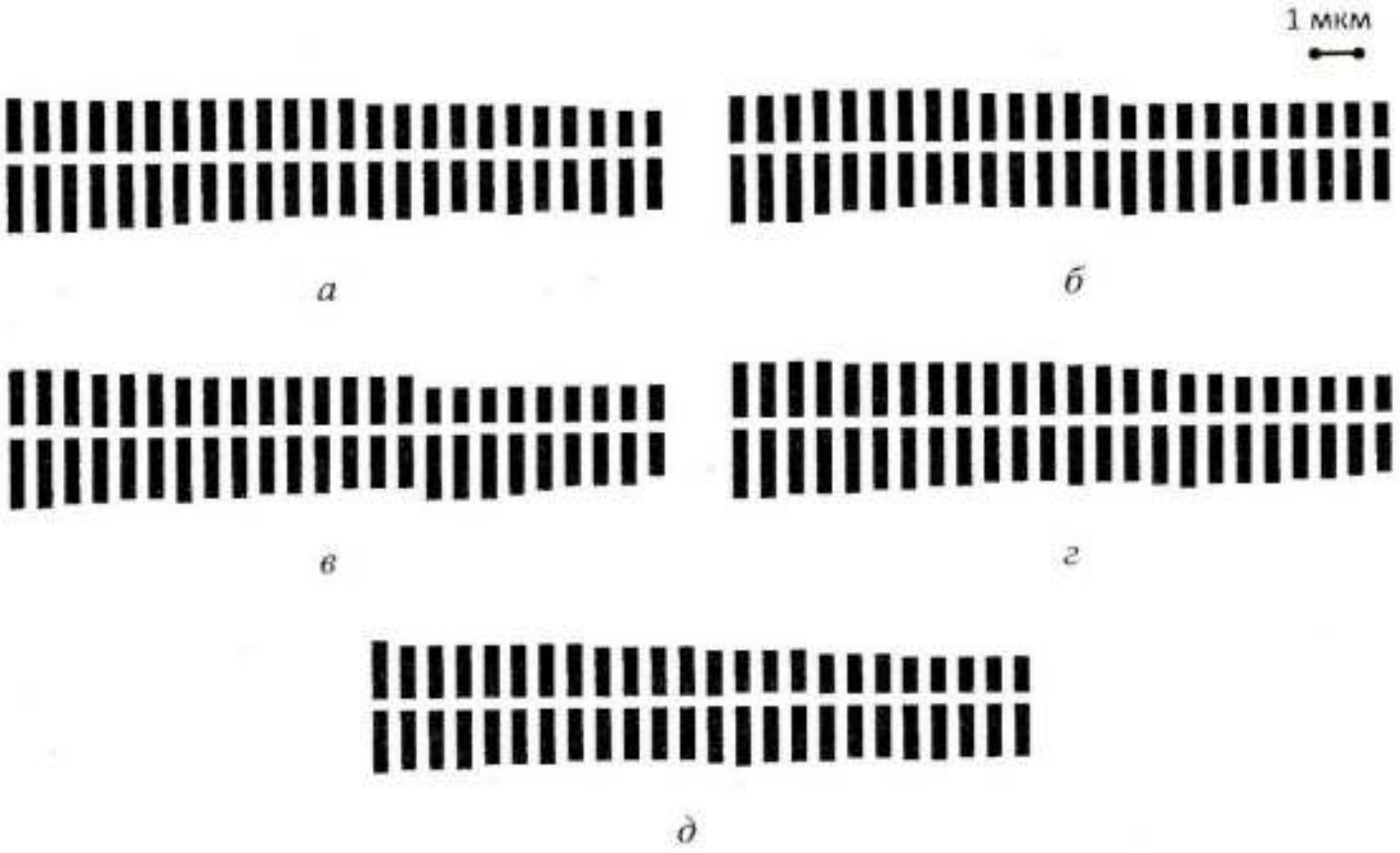


Рис. 10. Идиограммы кариотипов *Oxytropis gmelinii*: *а* – гора Аян, *б* – дер. Бахтигареево, *в* – гора Маяк-тау, *г* – хр. Сияли-кыр, *д* – оз. Суртанды; *Oxytropis uralensis*: *а* – гора Бузхангай, *б* – оз. Аушкуль

У исследованных нами видов рода *Oxytropis* встречается следующее число хромосом: *O. ambigua* ($2n = 32$), *O. uralensis* ($2n = 16$), *O. spicata* ($2n = 16$, $2n = 32$), *O. gmelinii* ($2n = 48$), *O. sordida* ($2n = 48$). Полученные данные по числу хромосом совпадают с результатами, приведенными Е.Г. Филипповым с соавт. (Филиппов и др., 1998) для *Oxytropis ambigua*, *O. uralensis*, *O. spicata*, *O. gmelinii*, и не совпадают с результатами А.Н. Лавренко с соавт., которые для *O. uralensis* указывают число хромосом $2n = 32$ (Лавренко и др., 1990). Особый интерес вызывают данные Е.Г. Филиппова с соавт., согласно которым у *O. spicata* из Башкирии (Баймакский, Зилаирский р-ны), Свердловской и Челябинской областей обнаруженное число хромосом составило $2n = 16$, а у *O. spicata*, произрастающего в Оренбургской области – $2n = 32$, что, по мнению авторов, свидетельствует о полиморфизме по числу хромосом у этого вида. Наши исследования показали, что у представителей данного вида из различных мест произрастания наблюдается не только разное число хромосом ($2n = 16$, $2n = 32$), но и имеются различия по структуре кариотипов, что может свидетельствовать об их различном таксономическом положении. Для *O. sordida*, произрастающего на Урале, Лавренко А.Н. с соавт. указано число хромосом $2n = 48$ (Лавренко и др., 1990), что совпадает с полученными нами данными.

Согласно полученным нами результатам, все исследованные виды имеют специфическую структуру хромосомных наборов. У представителей *O. uralensis* из разных местообитаний существенных различий по структуре хромосомных наборов не наблюдается. У представителей *O. ambigua* и *O. gmelinii* в разных местообитаниях наблюдаются некоторые различия по структуре хромосомных наборов. У *O. spicata* из различных местообитаний наблюдаются различия и по числу хромосом, и по структуре хромосомных наборов. Для *O. sordida* и *O. gmelinii* характерны более мелкие хромосомы и большее число хромосом по сравнению с другими исследованными видами.

Результаты определения средних значений морфометрических параметров хромосом (абсолютной длины хромосом, относительной длины хромосом, центромерного индекса), суммарной длины диплоидного набора хромосом и коэффициентов их вариации показали, что степень варьирования изучаемых признаков, согласно используемой нами шкале уровней изменчивости, у исследуемых видов различна. Наибольшая изменчивость характерна для следующих видов и популяций: *O. ambigua* (гора Тра-тау, гора Мукагир), *O. uralensis* (гора Бусхангай), *O. spicata* (гора Канонникова), *O. sordida* (хр. Машак), наименьшая – для *O. gmelinii* (гора Маяк-тау, дер. Бахтигареево, хр. Сияли-кыр). По абсолютной длине хромосом и суммарной длине хромосомных наборов наблюдается наибольшая изменчивость, по относительной длине и центромерному индексу – наименьшая (таблица).

Изменчивость морфометрических параметров хромосом видов рода *Oxytropis DC.*

Название местообитания	Морфометрические параметры хромосом			
	Абсолютная длина, L^a	Относительная длина, L^r	Центромерный индекс, I^c	Суммарная длина набора, $\sum L^a$
1	2	3	4	5
Oxytropis ambigua				
гора Тра-тау				
гора Мукагир				
гора Туй-тюбе				
Oxytropis uralensis				
гора Бусхангай				
озеро Аушкуль				

Окончание табл.

1	2	3	4	5
Oxytropis spicata				
гора Маяк-тау				
гора Канонникова				
Oxytropis sordida				
хребет Машак				
Oxytropis gmelinii				
гора Аян				
хр. Сияли-кыр				
оз. Суртанды				
дер. Бахтигареево				
гора Маяк-тау				

Примечание.

очень низкий	$Cv < 7\%$
низкий	$Cv = 8–12\%$
средний	$Cv = 13–20\%$
повышенный	$Cv = 21–30\%$
высокий	$Cv = 31–40\%$
очень высокий	$Cv > 40\%$

Выводы

1. У исследованных нами видов рода *Oxytropis* наблюдаются следующие числа хромосом: *O. ambigua* ($2n = 32$), *O. uralensis* ($2n = 16$), *O. spicata* ($2n = 16$; $2n = 32$), *O. sordida* ($2n = 48$), *O. gmelinii* ($2n = 48$).

2. Размеры хромосом мелкие и составляют: у *O. ambigua* 2.02–3.42 мкм; у *O. uralensis* 2.39–3.87 мкм; у *O. spicata* 1.95–3.27 мкм; у *O. sordida* 1.67–2.77 мкм; у *O. gmelinii* 1.71–2.76 мкм.

3. Для *O. ambigua* и *O. gmelinii* характерны субметацентрический и метацентрический типы хромосом, а для *O. uralensis*, *O. spicata* и *O. sordida* только метацентрический тип хромосом. Все исследованные виды имеют специфическую структуру хромосомных наборов.

4. У исследованных видов наблюдается различная степень варьирования (от очень низкой до высокой) средних значений морфометрических параметров хромосом.

5. Полученные нами результаты по числу и морфологии хромосом уральских видов рода *Oxytropis*, а также по популяционной изменчивости их кариотипов представляют интерес для дальнейшего обсуждения вопросов, связанных с таксономией и эволюцией данного рода.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Института биологии Уфимского научного центра РАН канд. биол. наук А.А. Мулдашеву, канд. биол. наук Н.В. Масловой, канд. биол. наук А.Х. Галеевой за предоставленный материал.

Список литературы

Васильченко И.Т. Род Остролодочник – *Oxytropis* DC. // Флора европейской части СССР. Л., 1987. Т.6. С.169.

Гриф В.Г., Агапова Н.Д. К методике описания кариотипов растений // Бот. журн. 1986. Т.71, №4. С.550–553.

Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1973. 256 с.

Красная книга Республики Башкортостан. Т.1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа: Китап, 2001. 237 с.

Лавренко А.Н, Сердитов Н.П., Улле З.Г. Числа хромосом некоторых видов цветковых растений Урала (Коми АССР) // Бот. журн. 1990. Т.75, №11. С.1622–1624.

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). М.: Наука, 1973. 284 с.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980. 304 с.

Филиппов Е.Г., Куликов П.В., Князев М.С. Числа хромосом видов рода *Oxytropis* (Fabaceae) на Урале // Бот. журн. 1998. Т.83, №6. С.138–139.

Yakovlev G.P., Sytin A.K., Roskov Yu. R. Legumens of Norten Eurasia. Kew, 1996. 724 p.

УДК 575.8:631.529(470.324)

КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ *PICEA PUNGENS* ENGELM. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Е.В. Богданова

Воронежский государственный университет,
394006, г. Воронеж, Университетская пл., 1; e-mail: gen185@bio.vsu.ru

Анализируя состав древесно-кустарниковых пород зеленых насаждений г.Воронежа, можно видеть, что многие из них являются адвентами или интродуцентами, в том числе и ель колючая – *Picea pungens* Engelm. Ель колючая интродуцирована в Воронежскую область из Канады. Происхождение этого вида – Северная Америка, Скалистые Горы, где он растет на высоте до 3000 метров. Из высаженных в городе интродуцентов абори-

генами Европы являются 13% всех насаждений, а Северной Америки – 20% (Григорьевская, Попова, 2007). В центре г. Воронежа создано очень красивое насаждение ели колючей. Деревья в целом находятся в хорошем состоянии. В выборке, представленной 50 экземплярами, некоторые обильно формируют шишки и семена, у других же наблюдается разная степень переходного состояния по этому признаку вплоть до полного отсутствия семеношения. Перспективность использования данного вида, исключительно декоративного в городских озеленительных насаждениях, побудила нас изучить возможные цитогенетические механизмы его устойчивости к условиям Воронежской области, что могло бы способствовать направленному получению высокоустойчивых форм. Этот вид ценится лесоводами не только за декоративность, обеспечиваемую строго ярусной архитектурой и голубой окраской хвои, но и за такие особо важные, именно в городских условиях признаки, как морозо- и ветроустойчивость, а также за толерантность к запыленности, задымленности и сухости воздуха.

Материал и методика

Объектом исследования был древесный вид-интродуцент: ель колючая – *Picea pungens* Engelm. Материалом для кариологических исследований служили вегетативные почки индивидуальных деревьев или корешки проростков семян популяционных сборов. Побеги ели колючей с вегетативными почками срезали в январе–феврале месяце, пока в соматических клетках хвои еще не начались деления. Побеги помещали в сосуд с водопроводной водой, под полиэтиленовый пакет, и выдерживали в комнатных условиях до того момента, когда начинал четко просматриваться конус нарастания. Затем почки отчленяли, разрезали вдоль и помещали в бюкс с 1%-ным раствором колхицина. Семена проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге в термостате при t + 25°С. Проростки с корешками семян до 1 см также подвергали предобработке 1%-ным водным раствором колхицина. Затем материал тщательно промывали дистиллированной водой и фиксировали спиртово-уксусной смесью (3 части 96° этилового спирта + 1 часть ледяной уксусной кислоты) 1 сутки. Изготовление давленых препаратов осуществляли по методике Топильской с соавт., (1976). Микропрепараты изучали при помощи микроскопа LABOVAL-4 (Carl Zeiss, Jena) при увеличении 40 х 2,5 х 10.

Результаты и их обсуждение

Изучение кариотипа ели колючей в клетках меристемы хвои выполнено впервые. Анализ 500 метафазных пластинок ели (от 40 до 60 по каждому дереву) показал, что они имели сходный кариотип, представленный

9 парами метацентрических, 2 парами субметацентрических и 1 парой акроцентрических хромосом. Количество ядрышек варьировало от 3 до 12 на 1 клетку. 10–12 ядрышек встречалось в интерфазных клетках редко, преобладающее их число соответствовало 7–8, что свидетельствует о преимущественной активности 4 пар нуклеолярных хромосом в кариотипе ели колючей в норме. Из 10 исследованных деревьев ели колючей 8 имели по 1 В-хромосоме дополнительно к типичному для этого вида набору хромосом ($2n = 24 + 1B$) во всех исследованных клетках, а у 2 других В-хромосом не было обнаружено ни в одной метафазной пластинке. Зато в единичных случаях у них наблюдались, наряду с диплоидными, тетраплоидные клетки ($2n = 4x = 48$). Частота встречаемости диплоидных клеток составляла 96,2%, а тетраплоидных – 3,8% от числа учтенных метафаз.

Семеношение у всех деревьев было очень слабым, а у деревьев без В-хромосом практически отсутствовало. У деревьев с В-хромосомами формировались гроздья шишек, но большинство завязавшихся семян оказались пустыми, а из 150 более или менее выполненных проросло только 4. Один проросток вскоре погиб, у другого вообще не удалось обнаружить делящихся клеток, у третьего во всех делящихся клетках было обнаружено по 1 В-хромосоме ($2n = 24 + 1B$), у четвертого в каждой клетке установлено по 2 В-хромосомы ($2n = 24 + 2B$).

В-хромосомы, наблюдаемые в меристематической ткани кончиков корешков проростков и в соматических клетках хвои, заметно отличаются от А-хромосом, составляя по величине около 1/3 их длины. Это самые короткие хромосомы типа метацентриков и слабосубметацентриков.

Изученные процессы пролиферации в соматических клетках хвои у ели показали, что состояние генома в их клетках может быть разным. При этом частота встречаемости клеток с числом хромосом, отличным от диплоидного набора, и уровень их плоидности могут варьировать. Миксоплоидия обеспечивает лабильность меристемы (Sivolapov, Blagodarova, 1997), так как является гибким механизмом, регулирующим дозы генов, определяющих устойчивость вида. Миксоплоидия характерна для многих дикорастущих и культурных растений. Среди покрытосеменных древесных растений миксоплоидия распространена чаще, чем у наиболее древней группы древесных растений – голосеменных. Тем не менее миксоплоидные формы были обнаружены у сосны, ели, лиственницы (Круклис, 1971; Муратова, 1978; Буторина и др., 1987). Это, как правило, слабожизнеспособные формы. Однако известно, что присутствие В-хромосом увеличивает генетическую вариабельность вида и тем самым способствует повышению адаптационных возможностей организмов (Владимирова, Муратова, 2005).

Ранее нами была высказана гипотеза о формировании В-хромосом у ели колючей. Согласно нашей гипотезе, участок плеча А-хромосомы, отчлененный в области вторичной перетяжки, как достаточно непрочного

района хромосомы, может превратиться в метацентрическую В-хромосому путем образования изохромосомы, поскольку ядрышкообразующие районы хромосом обладают определенной кинетохорной активностью, подавляемой в присутствии центромеры (Буторина, Богданова, 2001). Позже в работе Рубцова и Бородина (2002) методом FISH с использованием ДНК-зондов было экспериментально установлено, что В-хромосомы азиатской лесной мыши *Apodemus peninsulae* яв ляются изохромосомами, но образующимися из плеч А-хромосом, разделенных по центромере.

Первые сведения о добавочных хромосомах были получены при помощи методов светового микроскопирования. Однако в последнее время для исследования В-хромосом, наряду с традиционными методами цитогенетики, широко применяют методы молекулярной биологии. Благодаря использованию современных методов были дополнены и расширены сведения о природе, механизмах возникновения и эволюции В-хромосом. Возможно, что у разных организмов добавочные хромосомы возникли разными способами (Jamilena et al., 1994; Sharbel et al., 1998 и др.). В пользу гипотезы о мутантном происхождении В-хромосом в результате структурных перестроек А-хромосом Владимировой (2002) приводятся данные о том, что хромосомные мутации (дицентрические и кольцевые хромосомы, ацентрические кольца) обнаружены в тех популяциях ели, в которых найдены добавочные хромосомы. Тем не менее, несмотря на расширение спектра методов исследования, вопрос о происхождении В-хромосом до сих пор остается открытым.

Таким образом, большинство из изученных деревьев ели колючей в городском насаждении имели В-хромосомы и выжившие проростки их семян также содержали добавочные хромосомы. Это позволяет предположить, что в стрессовых для данного вида условиях, созданных интродукцией и антропогенным воздействием, присутствие В-хромосом обеспечивает безусловный адаптивный успех самим деревьям, создавая предпосылки для проявления их репродуктивной способности, нарушенной такими условиями, и повышает жизнеспособность у их потомства. По-видимому, в сложных экологических условиях с помощью В-хромосом у данного вида осуществляется особый тип регуляции действия генов (путем гетерохроматизации значительной части хроматина ядра) и тем самым обеспечивается большая вариабельность популяции. Это представляет как теоретический интерес, так и безусловный практический с точки зрения отбора форм с В-хромосомами, способными передавать этот признак потомству, и выделения сеянцев с В-хромосомами, как наиболее перспективных для выращивания на загрязненных территориях. Устойчивость деревьев без В-хромосом в соматических клетках хвои определяется оптимальным соотношением клеток разной плоидности.

Список литературы

Буторина А.К., Дерюжкин Р.И., Мурая Л.С. и др. Цитологические особенности гетерозисной лиственницы // Лесоведение. 1987. №4. С.82–86.

Буторина А.К., Богданова Е.В. Адаптивное значение и возможное происхождение В-хромосом у ели колючей // Цитология. 2001. Т.43, №8. С.809–814.

Григорьевская А.Я., Попова О.С. Интродукция и акклиматизация древесно-кустарниковых пород в городе Воронеже // Антропогенное влияние на флору и растительность: Материалы II науч.-практ. регион. конф. Липецк, 2007. С.160–165.

Владимирова О.С. Добавочные хромосомы хвойных (на примере представителей рода *Picea* A. Dietr.): Автореф. дис. … канд. биол. наук / Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Красноярск, 2002. 23 с.

Владимирова О.С., Муратова Е.Н. Кариологические особенности ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) в условиях антропогенного загрязнения г. Красноярска // Экологическая генетика. 2005. Т.III, №1. С.18–23.

Круклис М.В. Кариологические особенности *Picea obovata* // Лесоведение. 1971. №2. С.76–84.

Муратова Е.Н. Кариотипы кедровых сосен // Цитология. 1978. Т.20, №8. С.972–976.

Рубцов Н.Б., Бородин П.М. Эволюция хромосом: от А до В и обратно // Природа. 2002. №3. С.59–66.

Топильская Л.А., Лучникова С.В., Чувашина Н.П. Методика приготовления ацетогематоксилиновых препаратов // Цитологические исследования плодовых и ягодных культур. Мичуринск, 1976. С.58–60.

Jamilena M., Ruiz Rejon C., Ruiz Rejon M. A molecular analysis of the *Crepis capillaries* B chromosome // J. Cell Sci. 1994. Vol.107. P.703–708.

Sharbel T.F., Green D.M., Houben A. B-chromosome origin in the endemic New Zealand frog *Leiopelma hochstetteri* through sex chromosome devolution // Genome. 1998. Vol.41. P.14–22.

Sivolapov A.I., Blagodarova T.A. Different levels of mixoploidy in hybrid poplars // Cytogenetic studies of forest trees and shrub species. Zagreb: Hrvatske šume: Šumarski fakultet Sveučilišta, 1997. P. 311–316.

УДК 581.143.6

СОХРАНЕНИЕ И УСКОРЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПИОНА УКЛОНЯЮЩЕГОСЯ МЕТОДОМ ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ

А.А. Зарипова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, 450080, г. Уфа, ул. Полярная, 8; e-mail: zaripova.al@mail.ru

Пион уклоняющийся, *Paeonia anomala* L. (сем. Paeoniaceae) – редкое лекарственное растение, находящееся под угрозой исчезновения, численность особей которого уменьшилась до критического уровня (Мулдашев и

др., 1998; Красная книга …, 2001; Мулдашев и др., 2004). Лимитирующими факторами являются рубки леса, выпас скота в лесах и лугах, выкапывание корневищ населением, а также длительное прорастание семян.

Возобновление вида в природных условиях и размножение в интродукционной культуре затруднено в связи с медленным прорастанием семян (2–3 года). Семена *P. anomala* имеют недоразвитый зародыш, который отличается очень низким содержанием физиологически активных веществ и слабой активностью ферментов (Цингер, 1951; Валишина, Цингер, 1952; Попцов и др., 1981). Кроме того, у *P. anomala* наблюдается продолжительный прегенеративный период развития особей (Николаева, 1982; Игнатьева, 1995), связанный с морфофизиологическим глубоким эпикотильным типом покоя (Николаева и др., 1985).

С целью сохранения и воспроизводства генофонда редких и исчезающих видов растений перед нами была поставлена задача разработать технологию ускоренного размножения *P. anomala* с использованием метода эмбриокультуры.

Материал и методика

Материалом для работы служили семена *P. anomala*, собранные с растений, произрастающих в Татышлинском районе Республики Башкортостан. Эксплантами являлись изолированные зародыши зрелых семян, которые не вступили в период покоя.

Приготовление и стерилизацию питательных сред для культивирования тканей и органов *P. anomala* проводили согласно предложенным рекомендациям (Бутенко, 1964; Калинин и др., 1980).

Перед извлечением зародышей проводили стерилизацию семян по следующей схеме: семена отмывали в мыльном растворе в течение 15 мин, затем промывали проточной водой в течение 10 мин, ополаскивали дистиллированной водой, далее в ламинар-боксе выдерживали в 70%-ном этаноле в течение 1 мин, в 3%-ном растворе перекиси водорода в течение 5 мин, в 0,1%-ном растворе диацида в течение 20 мин, промывали дистиллированной водой 3 раза по 15 мин.

Зародышей вычленяли из семян в асептических условиях ламинар-бокса на поверхности стерильной бумаги. Вдоль семени ближе к халазальному концу делали небольшой надрез семенной кожуры и окружающих зародыш тканей (эндосперм) при помощи ланцета. Затем зародыш извлекали и немедленно помещали в пробирки с питательной средой во избежание подсыхания. Зародышей выделяли осторожно, чтобы не повредить их, так как незначительные повреждения отрицательно сказывались на их развитии в культуре *in vitro*. В течение первых трех-четырех недель пробирки с зародышами находились в темноте, при 26°С и относительной влажности

воздуха 70%. После образования первичного корешка длиной 2–3 см проростки выставляли на светоплощадку с люминесцентными лампами 3000 лк и температурой 26°С.

Для изучения влияния различных добавок на рост и развитие изолированных зародышей *P. anomala* использовали среды Уайта, Хеллера и Мурасиге–Скуга с сахарозой, глюкозой и различными добавками стимулирующих рост веществ: индолилуксусной кислотой (ИУК), индолилмасляной кислотой (ИМК), α-нафтилуксусной кислотой (НУК), 6-бензиламинопурина (БАП), кокосового молока, дрожжевого экстракта, гидролизата казеина. Содержание в питательной среде сахарозы составляло 2%, агара – 0,6%, pH питательной среды 5,6–5,8.

Результаты и их обсуждение

В наших опытах все вышеперечисленные добавки приводили чаще всего к аномальному развитию зародыша. Наибольшая тератология наблюдалась на средах с ауксинами и дрожжевым экстрактом. При этом корневая система покрывалась каллусной тканью, чрезмерно разрастался гипокотиль, семядоли и почка также очень часто образовывали каллусную ткань. Добавление в питательную среду сахарозы приводило к более интенсивному росту по сравнению с использованием глюкозы. К тому же экономически выгоднее использование сахарозы. Нормальное развитие зародышей наблюдали на простой минерально-сахарозной среде Хеллера и с половинной (½) концентрацией минеральных солей среды Мурасиге и Скуга. Последующую работу проводили с использованием ½ состава минеральной среды Мурасиге и Скуга.

Нами были проведены исследования по влиянию глубины погружения зародышей *P. anomala* в питательную среду. Опыты показали, что при помещении зародышей на глубину 0,4–0,5 см от поверхности среды они гибнут через два пассажа, т.е. через 42–45 дней. Если зародыши помещали на поверхности среды, они засыхали. Оптимальное положение зародыша – это частичное погружение в питательную среду на 0,1–0,2 см. Полученные нами результаты согласуются с данными Т.Б. Батыгиной и Р.Г. Бутенко (1980).

Зародыши группировали по размерам: от 0,3 до 0,4 мм и от 0,5 до 0,6 мм. Жизнеспособность зародышей зависела от их размера при инокуляции (табл. 1). Хорошо сформированные растения были получены из зародышей размером от 0,5 до 0,6 мм. Присутствие в питательной среде Мурасиге и Скуга фитогормонов не являлось обязательным условием формирования растений из зародышей (табл. 2). Тем не менее среда с низкими концентрациями цитокинина и ауксина также способствовала развитию зародыша.

Таблица 1. **Влияние размера экспланта на жизнеспособность зародышей *Paeonia anomala* L.**

№ п/п	Размер зародыша, мм	Жизнеспособные,%	Нежизнеспособные,%
1	0,3–0,4	40 ± 3,2	60 ± 4,7
2	0,5–0,6	80 ± 6,7	20 ± 1,2

Нормальное развитие изолированных зародышей *P. anomala* наблюдали на среде Мурасиге и Скуга (МС) с половинной концентрацией минеральных солей без гормонов. На 5–7-е сутки после вычленения зародыша раздвигались семядоли; на 12–14-е с утки появлялся корешок; на 25–30-е сутки корешок достигал 1,5–2,0 см длины, семядоли увеличивались. После переноса проростков в условия фотопериода через месяц начиналось позеленение семядолей. Через 40 суток появлялась почка, корешок достигал 3–5 см длины.

Таблица 2. **Влияние регуляторов роста на развитие зародышей *Paeonia anomala* L. в культуре *in vitro***

№ п/п	Концентрация, мг/л		Развитие проростка
	ауксинов	БАП	
1	0	0	+
2	ИМК 0,01	0,1	+
	0,01	0,3	±
	0,01	0,5	-
3	ИУК 0,01	0,1	±
	0,01	0,3	-
	0,01	0,5	-
4	НУК 0,01	0,1	±
	0,01	0,3	-
	0,01	0,5	-

Примечание: «+» – активное развитие, «±» – слабое развитие, «-» – деформированный проросток (различные нарушения в развитии).

В культуре изолированных зародышей *P. anomala* мы получали интенсивное развитие зародышей, активный рост их корневой системы, гипокотиля и семядолей, но верхушечная почка проростка, при принятых условиях выращивания (температура 26°С), оставалась в состоянии покоя.

Для выведения из покоя верхушечной почки проростков нами использовано влияние пониженных температур и гиббереллловой кислоты. При воздействии низкими положительными температурами (5–6°С) и добавлении в питательную среду гиббереллловой кислоты в концентрации 1,0 мг/л первый лист появился через один месяц культивирования *in vitro* (рис. 1), в то время как контрольные растения имели лишь семядоли.

Полученные растения переводили в условия *ex vitro*. Пересадка растений из стерильной питательной среды в условия теплицы сопровождалась переживанием ими стрессовых состояний, связанных с изменением влажности воздуха и средой культивирования, а также из-за слабого развития корневых волосков.



Рис. 1. Развитие *Paeonia anomala* L. на питательной среде ½ МС, содержащей гиббереллювую кислоту в концентрации 1,0 мг/л, в условиях низких положительных температур

Для переноса растений из пробирок в условия *ex vitro* использовали четыре варианта питательных субстратов, состоящих из вермикулита, дерновой почвы, песка и торфа. В табл. 3 приведены составы почвенных смесей и результаты приживаемости растений *P. anomala* при культивировании их в различных почвенных субстратах. Культивирование растений в почвенных субстратах № 2 и № 3 приводило к гибели большей их части. По-видимому, это связано с плохой аэрацией почвенных смесей. Наиболее благоприятным для роста регенерантов *P. anomala* оказался субстрат из дерновой почвы и вермикулита в соотношении 1:1 (92%), а также из вермикулита (86%). Известно, что слабая аэрация корней становится основной причиной плохого роста растения, недостаток кислорода тормозит дыхание, отрицательно влияет на усвоение минеральных элементов, фотосинтез и снижает продукционные процессы (Сабинин, 1963).

Таблица 3. **Приживаемость растений *Paeonia anomala* L. в питательных субстратах**

Номер субстрата	Состав субстратов (соотношение компонентов)	Приживаемость растений, %
1	Вермикулит	86
2	Дерновая почва, песок (1:1)	21
3	Дерновая почва, песок, торф (1:1:1)	8
4	Дерновая почва, вермикулит (1:1)	92

Таким образом, на этапе переноса растений из стерильных условий в нестерильные удалось подобрать питательные субстраты, которые позволили достичь высокий процент их приживаемости (рис. 2).

Для доращивания растения помещали в емкости с субстратом и переносили в камеру с повышенной влажностью воздуха (85–90%). Создание оптимального водно-воздушного режима является определяющим фактором благоприятного прохождения адаптации растений.

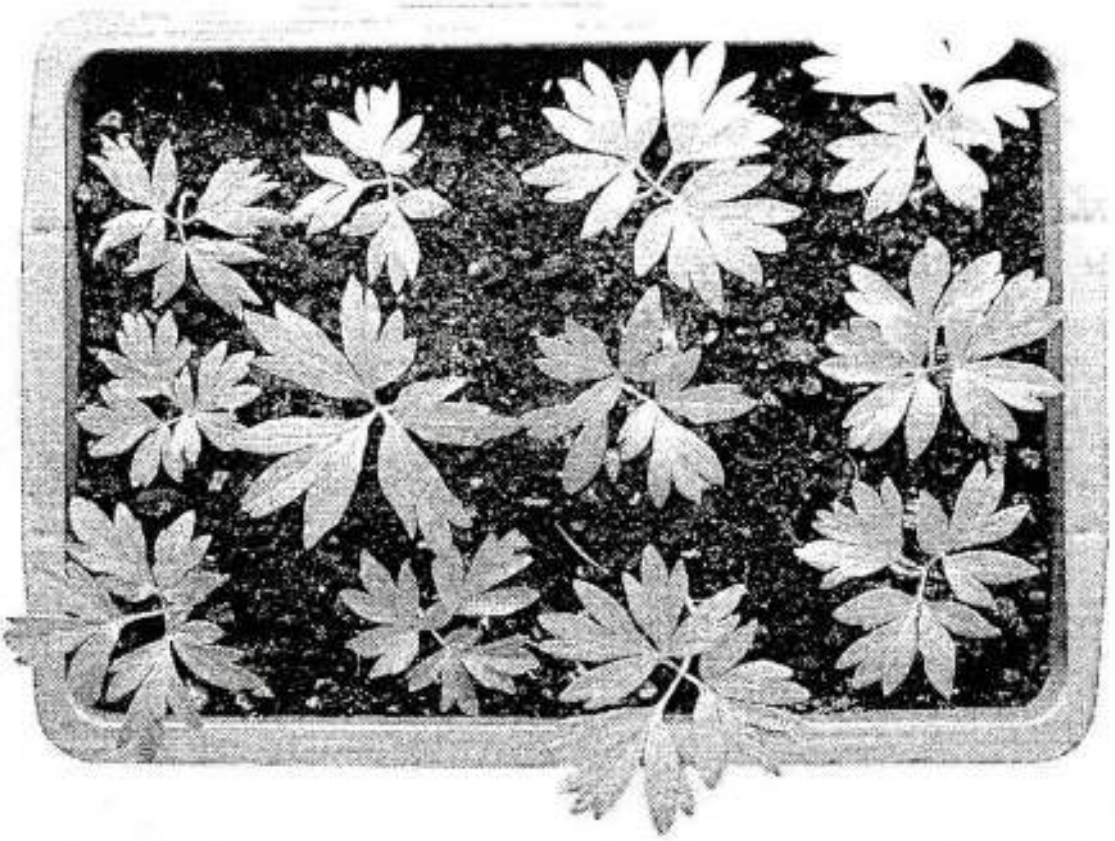


Рис. 2. Перевод растений *Paeonia anomala* L.в условия *ex vitro*

Адаптированные к почвенным условиям растения были готовы к высадке в открытый грунт при температуре 6–8°С. Высаживали в открытый грунт растения, временно закрывая полиэтиленовой пленкой (первую неделю) и притеняли акриловой тканью, в начале мая, когда температура почвы достигла 8°С.

Через месяц акриловую ткань убирали, и дальнейший рост растений продолжался в обычных условиях открытого грунта. При этом необходимо тщательно следить за влажностью почвы, особенно первые две недели. При такой технологии приживаемость растений в открытом грунте составляет 92%. Успешную адаптацию растений мы объясняем созданием оптимальных условий водного и светового режимов, подбором благоприятного температурного режима.

Таким образом, разработанная технология включает асептическое вычленение зародыша, выращивание его на питательной среде Мурасиге и Скуга с половинной концентрацией минеральных солей, выведение из покоя верхушечной почки проростка с применением низких положительных температур и гиббереллловой кислоты, а также перевод и выращивание растений в условиях *ex vitro*. Использование метода эмбриокультуры сокращает период прорастания и развития зародышей, что позволяет получить растения *P. anomala* через 1,5–2 месяца после вычленения и культивирования зародышей на искусственной питательной среде вместо 1–2 и более лет при традиционном посеве семян в грунт.

Список литературы

Батыгина Т.Б., Бутенко Р.Г. Морфогенетические потенции зародыша покрытосеменных растений (на примере представителей рода *Paeonia*, сем. Paeoniaceae) // Бот. журн. 1981. Т.66, №11. С.1531–1547.

Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М., 1964. 272 с.

Валишина В.П., Цингер Н.В. Зависимость прорастания семян аконита от размеров зародыша // Бюл. ГБС. 1952. Вып. 13. С.45–47.

Игнатьева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) // Изв. ТСХА. 1995. Вып.4. С.108–134.

Калинин В.Ф., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. М., 1980. 488 с.

Красная книга Республики Башкортостан. Т.1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений / Под ред. Е.В. Кучерова. Уфа, 2001. 280 с.

Мулдашев А.А., Кучеров Е.В., Галеева А.Х. Об охране и рациональном использовании флоры и растительности в северной зоне Башкортостана // Вопросы рационального использования и охраны растений в республике Башкортостан. Уфа, 1998. С.5–18.

Мулдашев А.А., Галеева А.Х., Маслова Н.В. Проблемы охраны пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) в Республике Башкортостан // Проблемы сохранения биоразнообразия на Южном Урале. Уфа, 2004. С.170–171.

Николаева М.Г. Покой семян // Физиология семян. М., 1982. С.125–183.

Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985. 347 с.

Попцов А.В., Некрасов В.И., Иванова И.А. Очерки по семеноведению. М., 1981. 113 с.

Сабинин Д.А. Физиология развития растений. М., 1963. 350 с.

Цингер Н.В. О причинах медленного прорастания семян пионов // Тр. ГБС. 1951. Т.II. С.103–145.

УДК 581.163 + 582.5

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАМЕТОФИТНОГО АПОМИКСИСА У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ASTERACEAE КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ОБЛАСТЕЙ

И.С. Кочанова, Н.М. Лисицкая, А.С. Кашин

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

Степень изученности цветковых растений в отношении распространения у них гаметофитного апомиксиса по-прежнему остаётся недостаточной. Ранее нами это было показано на примере видов семейства Asteraceae

Саратовской области (Кашин и др., 2006, 2007). Изучение флоры Краснодарского края – следующий этап исследования широты распространения гаметофитного апомиксиса у видов семейства Asteraceae.

Материал и методика

Семенную продуктивность при различных режимах цветения определяли по материалам, собранным в 2007–2008 гг. в естественных популяциях 25 видов 19 родов из двух подсемейств (Asteroidea и Cichorioidea) семейства Asteraceae, произрастающих в различных районах Краснодарского края, а также в некоторых других регионах европейской части России (Волгоградской и Ростовской областях) (табл. 1).

Таблица 1. **Семенная продуктивность в исследованных популяциях семейства Asteraceae Краснодарского края и прилегающих областей**

Условный номер и вид популяции	Год исследования	Завязываемость семян (%)	
		при свободном цветении	беспыльцевом режиме
1	2	3	4
Cichorioidea			
280 *Crepis rhoeadifolia* Bieb.	2007	38.63±8.22	0
552 *C. setosa* Hall. fil.	2008	26,29±8,05	0
565 *C. rumicifolia* Boiss. et Bal.	2008	0	0
416 *Pteroteca sancta* (L.) C. Koch.	2007	44,15±7,01	0
417 *Scorzonera mollis Bieb.*	2007	59.89±3.16	0
548 *Lapsana intermedia* Bieb.	2008	61,73±6,98	0
549 *Leontodon danubialis* Jacq.	2008	26,69±8,33	0
Asteroidea			
484 *Acroptilon repens* (L.) DC.	2007	83.74±3.86	0
486 *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. et Smith.	2007	78.31±5.31	0
483 *X. anuum* L.	2007	31.81±4.56	15.18±3.53
482 *Centaurea solstitialis* L.	2007	33.19±7.51	0
487 *C. salonitana* Vis.	2007	91.20±4.17	0
481 *Carthamus lanatus* L.	2007	84.26±5.30	13.74±6.30
547 *Phalacroloma annuum* (L.) Dumort.	2008	16,59±7,39	0
550 *Senecio erraticus* Bertol.	2008	41,33±19,37	0
563 *S. amphibolus* C. Koch.	2008	26,03±6,70	0
554 *Leucanthemum vulgare* Lam.	2008	54,20±8,02	0
555 *Anthemis cotula* L.	2008	9,56±4,50	0
556 *Pyrethrum parthenifolium* Willd.	2008	33,01±7,19	0

Окончание табл. 1

1	2	3	4
557 *Cirsium arvense* (L.) Scop.	2008	63,22±8,14	0
559 *Inula magnifica* Lipsky	2008	24,05±7,83	0
561 *I. grandiflora* Willd.	2008	38,07±14,13	0
564 *Aster caucasicus* Willd.	2008	35,79±7,34	0
562 *Ptarmica griseo-virens* (Albov) Galushko	2008	8,63±4,62	0
560 *Adenostyles platyphylloides* (Somm. et Levir) Czer.	2008	54,64±4,32	0

У представителей семейства апомиксис диагностировали на основе сравнительных данных о семенной продуктивности растений при свободном опылении и беспыльцевом режиме. Для анализа завязываемости семян в условиях беспыльцевого режима до начала цветения цветки механически кастрировали путем срезания верхней части соцветия вместе с пыльниками на уровне перехода венчика цветка в завязь. Затем соцветия помещали под пергаментные изоляторы до полного созревания семян.

Виды, у которых обнаруживались признаки апомиксиса по семенной продуктивности или у которых невозможно было проведение исследования семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения из-за чрезвычайно малых размеров корзинок, подвергались эмбриологическому изучению. Мегагаметофитогенез, структуру зрелых зародышевых мешков, процессы раннего эмбрио- и эндоспермогенеза исследовали на микроскопических препаратах, приготовленных с использованием методов просветления семязачатков (Herr, 1971) и выделения зародышевых мешков с помощью ферментативной мацерации и последующей диссекции семязачатков (Куприянов, 1982). В целом было проанализировано более чем по 100 зародышевых мешков по каждому исследованному виду.

Результаты и их обсуждение

Как следует из табл. 1, семена в условиях беспыльцевого режима цветения завязались в популяциях 2 видов 2 родов подсемейства Asteroidea, а именно в популяциях *Xeranthemum annum* (15,18±3,53%) и *Carthamus lanatus* (13,74±6,30%).

В пределах родственных видов в литературе апомиксис указан также для родов *Centaurea, Aster* и *Leontodon* (Хохов и др., 1978). Однако результаты нашего исследования указывают на отсутствие признаков способности к гаметофитному апомиксису у исследованных видов данных родов. Речь может идти о том, что либо популяции этих видов относятся к обли-

гатно половым, либо в год наблюдения они вели себя как половые. Для окончательного вывода необходимы дополнительные исследования.

Для подтверждения данных по семенной продуктивности, а также в случае невозможности проведения исследования по семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения из-за чрезвычайно малых размеров корзинок, нами было проведено цитоэмбриологическое изучение структуры мегагаметофита и прилегающих областей семязачатка некоторых видов семейства Asteraceae. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Структура женских гаметофитов видов семейства Asteraceae, у которых впервые обнаружен апомиксис по семенной продуктивности**

Вид	Всего исследовано ЗМ, шт.	ЗМ нормального строения, %	Дегенерировавшие зуспорические ЗМ, %	Зуспорический ЗМ и клетки, подобные апоспорическим инициалям	Эндосперм
481 *Carthamus lanatus* L.	150	100	0	0	0
581 *Eupatorium cannabinum* L.	110	74,8±11,1	25,2±11,1	0	0
582 *Cicerbita cacaliefolia* (Bieb.) Beauverd.	153	76,5±10,6	0	23,5±10,6	0
484 *Acroptilon repens* (L.) DC.	Ранняя стадия				
483 *Xeranthemum annum* L.	Ранняя стадия				
551 *Achillea millefolium* L.	Ранняя стадия				
567 *Lactuca serriola* L.	169	100	0	0	0
580 *Ambrosia artemisifolia* L.	151	100	0	0	0
583 *Hieracium auratum* Fries.	127	69,9±8,5	0	25,1±8,6	9,0±4,9

У растений видов *Cicerbita cacaliefolia, Hieracium auratum, Eupatorium cannabinum, Lactuca serriola, Achillea millefolium* и *Ambrosia artemisifolia* было невозможно провести изучение семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения из-за чрезвычайно малых размеров корзинок. В этой связи у них было проведено цитоэмбриологическое исследование семязачатков. При этом у *C. cacaliefolia* и *H. Auratum* выявлены цитоэмбриологические признаки гаметофитного апомиксиса. Они выражались в присутствии в семязачатке рядом с тетрадой мегаспор или эуспорическими зародышевыми мешками разных стадий формирования клеток морфологически подобных апоспорическим инициалям. Кроме того, в популяции *Hieracium auratum* наблюдался преждевременный эндоспермогенез.

В популяции вида *Carthamus lanatus* цитоэмбриологический контроль не подтвердил результаты, полученные при исследовании растений по семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения (см. табл. 2). Это может быть связано с целым рядом факторов. Основным из них, на наш взгляд, является ограниченность выборки исследованных семязачатков и несоответствие стадии, на которой проводилось исследование. Известно, что зрелые дифференцированные апомейотические зародышевые мешки морфологически не отличаются от эуспорических зародышевых мешков Polygonum-типа (Ноглер, 1990). Поэтому для прояснения истинной картины необходимы исследования всего процесса мегагаметофитогенеза у данного вида, начиная с самых ранних стадий.

Соцветия растений *Xeranthemum annum* L., *Acroptilon repens* (L.) DC., *Achillea millefolium* исследованных популяций были зафиксированы на слишком ранних стадиях развития женских генеративных структур, поэтому методически было невозможно провести исследование по цитоэмбриологическому подтверждению способности к гаметофитному апомиксису растений данного вида.

В популяциях *Lactuca serriola* и *Ambrosia artemisifolia* все исследованные зародышевые мешки были нормального строения без признаков апомиктичного развития.

Выводы

Большинство исследованных популяций видов семейства Asteraceae Краснодарского края являются облигатно амфимиктичными. Популяции видов *Xeranthemum annum* и *Carthamus lanatus* по результатам изучения семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения следовало бы отнести к факультативно апомиктичным. Однако для окончательного вывода требуется проведение дополнительных цитоэмбриологических исследований, подтверждающих или опровергающих эти предварительные данные.

В семязачатках *Cicerbita cacaliefolia* и *Hieracium auratum* выявлены цитоэмбриологические признаки способности к гаметофитному апомиксису. Они выражались в присутствии в семязачатке рядом с тетрадой мегаспор или эуспорическими зародышевыми мешками клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям, находящихся на разных стадиях формирования, а также преждевременным эндоспермогенезом.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 08-00-00319).

Список литературы

Кашин А.С., Березуцкий М.А., Кочанова И.С., Добрыничева Н.В. Особенности системы семенного размножения в популяциях некоторых видов Asteraceae в связи с их толерантностью к антропогенным местообитаниям // Поволж. эколог. журн. 2006. №2/3. С.139–146.

Кашин А.С., Березуцкий М.А., Кочанова И.С., Добрыничева Н.В., Полянская М.В. Основные параметры системы семенного размножения в популяциях некоторых видов Asteraceae в связи с действием антропогенных факторов // Бот. журн. 2007. Т.92, №9. С.1408–1427.

Куприянов П.Г. Способ приготовления препаратов зародышевых мешков // Бюл. изобр. 1982. №14. С.7.

Ноглер Г.А. Гаметофитный апомиксис // Эмбриология растений: использование в генетике, селекции, биотехнологии. М., 1990. Т.2. С.39–91.

Хохлов С.С., Зайцева М.И., Куприянов П.Г. Выявление апомиктичных растений во флоре цветковых растений СССР. Саратов, 1978. 224 с.

Herr J.M. A new clearing sguash technique for the study of ovule development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. Vol.5.

УДК 581.3

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЁРЕН В ЗРЕЛЫХ ПЫЛЬНИКАХ ЕЖИ СБОРНОЙ *DACTYLIS GLOMERATA* L.

Н.Н. Круглова

Институт биологии Уфимского научного центра РАН,
450054, г. Уфа, пр. Октября, 69; e-mail: kruglova@anrb.ru

Светлой памяти П.Г. Куприянова
посвящается

Качество зрелых пыльцевых зерен, напрямую определяющее их способность к оплодотворению, – важнейший показатель репродуктивной биологии растений, а значит, стратегии жизни особи и популяции в целом.

Развитие пыльцевых зерен оценивается как функционально-адаптивный процесс, в конечном счете обеспечивающий надежность воспроизводства популяций амфимиктично размножающихся растений. Нарушение этого процесса в ответ на воздействие неблагоприятных внешних факторов среды может быть использовано для оценки экологической пластичности и толерантности репродуктивных механизмов растений. Кроме того, качество пыльцевых зерен связано с понятием «реальная семенная продуктив-

ность» (количество полноценных семян особи) – важнейшим показателем оценки систем семенного размножения (Левина, 1981). Таким образом, важность изучения качества пыльцевых зерен очевидна.

Этот показатель особенно важен для получения качественных семян при введении в культуру ежи сборной как кормового растения. Такого рода работы проводятся в лаборатории экспериментальной эмбриологии растений Института биологии Уфимского НЦ РАН по договору о сотрудничестве с Башкирским НИИ СХ РАСХН (г. Уфа). Ранее был детально изучен морфогенез пыльника этого злака от заложения археспория до зрелой структуры (Круглова, Зайцев, 2005). Цель данной работы – дать качественную оценку пыльцевых зерен в зрелых пыльниках ежи сборной.

Материал и методика

Объектом исследования послужила ежа сборная *Dactylis glomerata* L. – представитель семейства Мятликовых (Злаков), произрастающая в естественных условиях по всей территории Ботанического сада Уфимского НЦ РАН. Сбор материала проводили в вегетационные сезоны 2007–2008 гг. Отбирали 30 растений, имеющих зрелые пыльники (фенофаза цветения).

Согласно предварительным данным (Круглова, Зайцев, 2005), пыльники одной стадии развития находятся в цветках колосков средней трети соцветия ежи сборной, поэтому от каждого растения отбирали по 30 зрелых пыльников из средней трети соцветия. Из них 20 пыльников фиксировали в реактиве Чемберлена для их цитологического анализа, 10 пыльников размещали по одному в пенициллиновые пузырьки с притертой крышкой для оценки жизнеспособности пыльцевых зерен.

Фертильность зрелой пыльцы оценивали ацетокарминовым методом (Паушева, 1988) в модификции (Круглова, 2007). Степень аномальности пыльцевых зерен определяли как выраженное в процентах отношение количества аномальных пыльцевых зерен к общему количеству пыльцевых зерен/микроспор в пыльнике. Подсчет количества пыльцевых зерен/микроспор в пыльнике проводили с помощью счетной камеры Фукса-Розенталя по методике (Савченко, 1982).

Определение жизнеспособности пыльцевых зерен вели по методу Транковского (Паушева, 1988), при этом проращивание пыльцы проводили на питательной среде, оптимизированной нами для ежи сборной.

Цитологические препараты просматривали при помощи светового микроскопа Axio Imager A1 (Carl Zeiss, Jena, Germany) при различном увеличении объектива и фотографировали с применением цифровой камеры «Olympus C-4000» (Nikon Corporation, Japan) с программным управлением.

При анализе развития пыльника и пыльцевых зерен ежи сборной использовали периодизацию развития пыльников злаков (Круглова, 1999).

В литературе при анализе качества пыльцевых зерен широко употребляются термины «жизнеспособность» и «фертильность», а также их антонимы – термины «дегенерация», «стерильность», «дефектность», «аномальность», «неполноценность». В то же время однозначное понимание этих терминов отсутствует. В данной работе эти термины используются в нашем понимании (Круглова, 2006 а, б).

Результаты и их обсуждение

Цитологический анализ зрелых пыльников ежи сборной свидетельствует об определенной асинхронности развития пыльцевых зерен, что в целом характерно для злаков (Поддубная-Арнольди, 1982). В каждом из изученных пыльников одновременно наблюдаются такие последовательные фазы развития, как микроспора, двуклеточное пыльцевое зерно и трехклеточное пыльцевое зерно; при этом абсолютное большинство составляют трехклеточные пыльцевые зерна (73,9 и 78,6% от общего числа микроспор/пыльцевых зерен в 2007 г. и 2008 г. соответственно), тогда как двуклеточные пыльцевые зерна соответственно составили 16,2 и 14,7%, микроспоры – 9,4 и 6,5%.

Микроспора в норме представляет собой клетку с одной крупной центральной вакуолью и ядром, отодвинутым к периферии клетки напротив поры прорастания. В норме зрелое пыльцевое зерно ежи сборной представляет собой систему трех клеток: вегетативной и двух спермиев. Ядро вегетативной клетки амебоидной формы и в большинстве случаев дегенерирует. Оболочка пыльцевого зерна состоит из гладкой экзины (снаружи) и интины; на поверхности экзины наблюдается пора прорастания. В целом ежа сборная как анемофильное растение обладает типичными признаками зрелой пыльцы ветроопыляемых растений (Терехин, 1996).

Пыльцевые зерна нормальной морфологии, содержащие нормально развитые спермии, относятся к категории *фертильных* (способных к оплодотворению) пыльцевых зерен.

Тестом на *жизнеспособность* фертильных пыльцевых зерен служит их прорастание на оптимизированной искусственной питательной среде. Оптимизированной для прорастания зрелых пыльцевых зерен конкретного вида растений следует считать среду такого состава и концентрации компонентов, которая обеспечивает максимальный выход пыльцевых трубок длиной не короче расстояния от поверхности рыльца до семяпочки данного вида растений (Круглова, 2006б). Согласно нашим данным, для ежи сборной такая длина составляет 720±18 мкм. Было выявлено, что оптимальной средой для проращивания зрелой пыльцы ежи сборной является среда, содержащая 15% сахарозы. Именно на среде такого состава отмече-

но максимальное прорастание пыльцевых зерен и максимальное образование пыльцевых трубок длиной не короче 720 мкм. Жизнеспособность фертильных пыльцевых зерен ежи сборной, оцененная таким образом, составила 69,7% (2007 г.) и 75,8% (2008 г.).

В то же время помимо нормальных пыльцевых зерен и микроспор в каждом из просмотренных зрелых пыльников обнаружены различные аномалии, которые можно объединить в следующие группы: клеточные, ядерные, цитоплазматические.

Клеточные аномалии: двуклеточные структуры, представленные равными клетками (в отличие от двух неравных клеток двуклеточного пыльцевого зерна – генеративной и вегетативной – в норме), многоклеточные структуры; гигантские и мелкие пыльцевые зерна; деформированные пыльцевые зерна (сплюснутые или линзовидные). По нашему мнению, формирование двуклеточных структур можно объяснить действием неблагоприятных метеорологических условий на пыльники, содержащие пыльцевые зерна во время уязвимой для действия внешних факторов фазе микроспоры, вступающей в митоз. Известно, что нарушение поляризации микроспор может быть следствием отрыва микроспор от тапетума под воздействием низких положительных температур и нарушением градиента потока питательных веществ, обусловливающего полярность этих клеток (Романов, 1966). Действительно, согласно метеорологическим данным, первые две декады мая 2007 г., когда микроспоры претерпевали митоз, характеризовались низкими среднесуточными температурами воздуха. Низкие положительные температуры могли вызвать и деформацию пыльцевых зерен (их сплюснутость и линзовидность), как это показано в работе (Куприянов, 1983). Аномалии, проявляющиеся в образовании многоклеточных структур, выявлены у пшеницы (Батыгина, 1974, 1987). Образование мелкой пыльцы и крупной пыльцы отмечено у многих растений, например кукурузы (Орел, 1972).

Ядерные аномалии как следствие нарушений кариокинеза при митозе микроспор: структуры с двумя равными ядрами (вместо двух неравных ядер в норме), многоядерные структуры, выбросы ядерного материала в цитоплазму, гигантские ядра или микроядра, пыльцевые зерна без ядерного материала (то обстоятельство, что отсутствие ядер – не артефакт, обусловленный их непрокрашиванием ацетокармином, подтверждается прокрашиванием ядер рядом расположенных пыльцевых зерен). Появление ядерных аномалий, по-видимому, тоже объясняется влиянием низких среднесуточных температур (особенно в мае 2007 г.). В литературе формирование многоядерных структур под воздействием низких температур отмечено у кукурузы (Орел, 1972), выбросы ядерного материала при формировании пыльцевых зерен, формирование микроядер и многоядерных

пыльцевых зерен – у вишни при почвенной засухе (Яндовка, 2003). По мнению И.Д. Романова (1966), к формированию пыльцевых зерен без ядерного материала у злаков приводит нарушение связи микроспороцитов с тапетальной пленкой.

Цитоплазматические аномалии: нарушение вакуолизации микроспор и двуклеточного пыльцевого зерна на ранней стадии развития (наличие вместо единой крупной вакуоли множества мелких), сжатие цитоплазмы микроспор и пыльцевых зерен. По мнению Л.И. Орел (1972), нарушения вакуолизации микроспор могут быть следствием разного рода неблагоприятных воздействий. К сжатию цитоплазмы пыльцевых зерен могут приводить пониженные температуры (Куприянов, 1983). По-видимому, и у ежи сборной появление цитоплазматических аномалий тоже объясняется влиянием низких среднесуточных температур в мае 2007 г.

Установлено, что количество аномальных пыльцевых зерен и микроспор в целом составляло 10,4% в 2007 г. и 9,8% в 2008 г. по отношению к общему количеству пыльцевых зерен и микроспор в зрелых пыльниках ежи сборной (таблица).

Количественное содержание аномальных пыльцевых зерен в зрелых пыльниках ежи сборной (на 1 пыльник)

Год исследования	Аномалии						% общего кол-ва аномалий от общего кол-ва ПЗ и М
	3КлПЗ		2КлПЗ		микроспор		
	Кол-во, шт.	% от общего кол-ва ПЗ и М	Кол-во, шт.	% от общего кол-ва ПЗ и М	Кол-во, шт.	% от общего кол-ва ПЗ и М	
2007	26,1±1,3	2,0	52,5±2,6	3,6	69,3±3,5	4,8	10,4
2008	28,7±1,4	1,2	36,7±1,8	2,8	86,4±4,3	5,8	9,8

Примечание. М – микроспора, ПЗ – пыльцевое зерно, 2КлПЗ – двуклеточное пыльцевое зерно, 3КлПЗ – трехклеточное пыльцевое зерно.

Таким образом, в каждом из просмотренных пыльников ежи сборной обнаруживается определенное количество аномальных пыльцевых зерен и микроспор. В этом отношении ежа сборная не является исключением. Многие виды многолетних злаков, даже с высокой репродуктивной способностью, обнаруживают тот или иной процент стерильной пыльцы (Эмбриология цветковых растений, 1994).

Согласно критерию оценки степени дефектности пыльцы (Куприянов, 1983, 1989), показатель до 11% характеризует низкую степень дефектности. Исходя из этого, степень аномальности пыльцевых зерен и микроспор в зрелых пыльниках ежи сборной (10,4% в 2007 г. и 9,8% в 2008 г.) следует считать низким, а морфогенез пыльника ежи сборной – протекающим нормально в изученных условиях.

На качество пыльцы влияют различные факторы. На основании экспериментальных и литературных данных П.Г. Куприянов (1983) дал оценку соотносительной роли различных природных (система размножения, генетические факторы) и антропогенных повреждающих факторов среды на качество пыльцы. По мнению исследователя, практически все параметры внешней среды могут оказывать воздействие на генеративную сферу растений, вызывая нарушения процессов споро-, гаметофито- и гаметогенеза, при этом одни и те же воздействия внешней среды у разных видов (форм, хромосомных рас, генотипов) растений приводят к различным результатам. Таким образом, в реакциях на воздействия внешней среды проявляются биологические свойства видов, в том числе особенности их репродуктивных систем. Возможно, это явление следует рассматривать и как проявление апоптоза – запрограммированной гибели клетки – проблеме, которой в настоящее время в биологии уделяется самое пристальное внимание (Ванюшин, 2001; и др.).

Что касается повреждающего действия факторов внешней среды, то, согласно данным П.Г.Куприянова (1983, 1989), больше всего особей с дегенерировавшей пыльцой будет встречаться в годы, резко отличающиеся по своим условиям от обычных, а также в местообитаниях, сильно измененных или загрязненных в результате хозяйственной деятельности человека. Наши данные подтверждают эти выводы: количество аномалий выше в 2007 г., начало вегетационного сезона которого было менее благоприятным по метеорологическим показателям по сравнению с 2008 г.

По абсолютным показателям больше всего аномалий встречается среди микроспор (см. таблицу). Повышенная чувствительность микроспоры определяется, по нашему мнению, двумя обстоятельствами. Первое – нестабильное предмитотическое состояние клетки. Второе – структурная организация клетки: наличие хорошо развитой центральной вакуоли, занимающей основной объем клетки. Тем самым фазу микроспоры можно расценивать как критическую в развитии пыльцевого зерна ежи сборной.

Таким образом, абсолютное большинство пыльцевых зерен в зрелых пыльниках ежи сборной характеризуется как фертильные (способные к оплодотворению) и абсолютное большинство из них – жизнеспособные (способные прорастать в пыльцевые трубки длиной не короче расстояния от поверхности рыльца до семяпочки). Однако в каждом из просмотренных пыльников ежи сборной обнаруживается определенное количество аномальных пыльцевых зерен и микроспор. Фазу микроспоры можно расценивать как критическую в развитии пыльцевого зерна ежи сборной.

Список литературы

Батыгина Т.Б. Эмбриология пшеницы. Л., 1974. 206 с.

Батыгина Т.Б. Хлебное зерно. Л., 1987. 103 с.

Ванюшин Б.Ф. Апоптоз у растений // Успехи биол. наук. 2001. Т.41, №1. С.3–38.

Круглова Н.Н. Периодизация развития пыльника злаков // Изв. РАН. Сер. Биол. 1999. №3. С.275–281.

Круглова Н.Н. К оценке качества пыльцевых зерен // Бюл. Бот. сада СГУ. Саратов, 2006. Вып.5. С.360–361.

Круглова Н.Н. К репродуктивной биологии злаков: качество пыльцевых зерен // Особь и популяция: стратегии жизни: Материалы IX Всерос. популяц. семинара. Уфа, 2006б. С.135–139.

Круглова Н.Н., Зайцев Д.Ю. Состояние пыльников ежи сборной при различных экологических условиях // Проблемы экологии и охраны техногенного региона. Донецк, 2005. С.33–42.

Круглова Н.Н. Световая микроскопия в биотехнологии растений: Метод. рекомендации. М., 2007. 139 с.

Куприянов П.Г. Соотносительная роль факторов, вызывающих появление дефектных пыльцевых зерен у растений в природе. Саратов, 1983. 133 с.

Куприянов П.Г. Диагностика систем семенного размножения в популяциях цветковых растений. Саратов, 1989. 160 с.

Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. Обзор проблемы. М., 1981. 96 с.

Орел Л.И. Цитология мужской цитоплазматической стерильности кукурузы и других культурных растений. Л., 1972. 84 с.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1988. 304 с .

Поддубная-Арнольди В.А. Характеристика семейств покрытосеменных растений по цитоэмбриологическим признакам. М., 1982. 351 с.

Романов И.Д. Специфические особенности развития пыльцы злаков // Докл. АН СССР. 1966. Т.169, №2. С.456–459.

Савченко Н.И. Пыльцевая продуктивность и производство гибридных семян культурных растений на основе ЦМС // Цитолого-эмбриологические и генетико-биохимические основы опыления и оплодотворения растений. Киев, 1982. С. 41–47.

Терёхин Э.С. Семя и семенное размножение. СПб., 1996. 376 с.

Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Генеративные органы цветка. СПб., 1994. Т.1. 508 с.

Яндовка Л.Ф. Формирование генеративных органов *Cerasus vulgaris* Mill и *C. tomentosa* (Thunb.) Wall в связи с водным режимом: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Сыктывкар, 2003. 24 с.

УДК 633.854.78:575.113

НАСЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ ЯЗЫЧКОВЫХ ЦВЕТКОВ У ПОДСОЛНЕЧНИКА

Л.Г. Курасова, Ю.В. Лобачев

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 410600, г. Саратов, пл. Театральная, 1; e-mail: lobachev@sgau.ru

В России подсолнечник является основной масличной культурой. В сельскохозяйственном производстве используют как сорта, так и высокоурожайные гетерозисные гибриды. Расширение посевных площадей под гетерозисными гибридами возможно только при снижении себестоимости их семян, которое может быть достигнуто, в частности, за счёт введения маркерных признаков родительских форм гибридов.

В качестве маркеров у подсолнечника используют морфологические и биохимические признаки. Удобными маркерными признаками являются окраска и форма язычковых цветков. У подсолнечника показано наличие целого ряда рецессивных генов, контролирующих форму язычковых цветков (табл. 1).

Таблица 1. **Список генов, контролирующих форму язычковых цветков у подсолнечника**

Ген	Фенотип	Литературный источник
1	2	3
bl	Колокольчиковые язычковые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
fl	Короткие трубкообразные язычковые цветки	Биология…, 1991; Лобачев, Пимахин, Лобачев, 1993
fl	Короткие трубчатые краевые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
ft	Короткие трубчатые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
*ft*1	Длинные трубчатые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
*ft*2	Длинные трубчатые цветки	Гаврилова, Анисимова, 2003
*fl*1	Длинные трубкообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006
*fl*2	Длинные трубкообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006
fd	Короткие трубкообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006
tu_1	Длинные трубкообразные краевые цветки	Толмачев, 2006
tu_{2a}	Длинные трубкообразные краевые цветки	Толмачев, 2006
tu_{2b}	Перьевидные краевые цветки	Толмачев, 2006
hb_a	Короткие трубкообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006; Толмачев, 2006

Окончание табл. 1

1	2	3
hb_z	Колокольчикообразные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006; Толмачев, 2006
shs	Короткие полосовидные краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006; Толмачев, 2006
lr	Локально-свернутые краевые цветки	Ведмедева, Толмачев, 2006; Толмачев, 2006
-	Краевые цветки с выростами в виде ушек	Ведмедева, Толмачев, 2006

Как видно из табл. 1, разные ученые используют разные термины для обозначения признака язычковых цветков: «колокольчиковые», «колокольчикообразные», «трубчатые», «трубкообразные», «язычковые цветки», «краевые цветки», «цветки». Не для всех идентифицированных генов изучены аллельные отношения. Возможно, одни и те же гены обозначены разными авторами разными символами, что связано с отсутствием единого курирующего научного центра и единой эталонной генетической коллекции подсолнечника, доступной большинству исследователей.

Целью наших исследований являлось изучение наследования формы язычковых цветков у набора почти изогенных линий (ПИЛ) подсолнечника, созданных доктором с.-х. наук, профессором Ю.В. Лобачевым и кандидатом биологических наук Е.А. Константиновой в генофонде самофертильной линии ЮВ-28Б.

Материал и методика

В качестве изучаемого материала использовали ПИЛ с нестандартной формой язычковых цветков: ПИЛ-1 *fs* – короткие (*short*) язычковые цветки, ПИЛ-3 *ft* – трубкообразные (*tubular*) язычковые цветки, ПИЛ-5 *fm* – средние (*middle*) язычковые цветки, ПИЛ-7 *ftw* – скрученные (*twisted up*) язычковые цветки. Используемые в экспериментах линии ЮВ-28А и ЮВ-28Б имели стандартную форму язычковых цветков.

Для определения характера наследования короткой, трубкообразной, средней и скрученной формы язычковых цветков у подсолнечника провели два эксперимента. Родительские формы и гибриды F_1, F_2 и F_a высевали вручную на полях ГНУ НИИСХ Юго-Востока в 2006–2008 гг. Анализ формы язычковых цветков проводили визуально в период цветения корзинки.

В первом эксперименте для получения гибридов F_1 в качестве материнской формы использовали ПИЛ с короткой, трубкообразной, средней и скрученной формами язычковых цветков, а в качестве отцовской формы – линию-реципиент ЮВ-28Б (закрепитель стерильности).

Во втором эксперименте для получения F_1 и F_a в первом скрещивании в качестве материнской формы брали мужскистерильную линию ЮВ-28А, а во втором скрещивании – мужскистерильные F_1. В качестве отцовской формы использовали ПИЛ с короткой, трубкообразной, средней и скрученной формами язычковых цветков.

Результаты и их обсуждение

В первом эксперименте во всех комбинациях скрещиваний у F_1 наблюдали единообразие по форме язычковых цветков, которые у всех гибридных растений были только стандартной формы. Анализ расщепления F_2 показал, что фактическое расщепление по всем комбинациям соответствует теоретически ожидаемому 3:1, характерному для моногенного типа наследования (табл. 2).

Таблица 2. **Расщепление F_2 по форме язычковых цветков подсолнечника**

Комбинация скрещивания	Расщепление				Оценка гипотезы 3:1, $\chi^2_{факт.}$
	фактическое		теоретическое		
	3(АА, Аа)	1(аа)	3(АА, Аа)	1(аа)	
ПИЛ-1 *fs* × ЮВ-28Б	37	12	36,75	12,25	0,01
ПИЛ-3 *ft* × ЮВ-28Б	41	13	40,5	13,5	0,03
ПИЛ-5 *fm* × ЮВ-28Б	44	14	43,5	14,5	0,02
ПИЛ-7 *ftw* × ЮВ-28Б	35	12	35,25	11,75	0,01
$\chi^2_{теор.} = 3,84$					

Во втором эксперименте во всех комбинациях скрещиваний у F_1 наблюдали единообразие по форме язычковых цветков, которые у всех гибридных растений были только стандартной формы. Анализ расщепления F_a показал, что фактическое расщепление по всем комбинациям соответствует теоретически ожидаемому 1:1, характерному для моногенного типа наследования (табл. 3).

Таблица 3. **Расщепление F_a по форме язычковых цветков подсолнечника**

Комбинация скрещивания	Расщепление				Оценка гипотезы 1:1, $\chi^2_{факт.}$
	фактическое		теоретическое		
	1(Аа)	1(аа)	1(Аа)	1(аа)	
(ЮВ-28А × ПИЛ-1 *fs*) × ПИЛ-1 *fs*	21	19	20	20	0,10
(ЮВ-28А × ПИЛ-3 *ft*) × ПИЛ-3 *ft*	18	19	18,5	18,5	0,03
(ЮВ-28А × ПИЛ-5 *fm*) × ПИЛ-5 *fm*	19	22	21,5	21,5	0,03
(ЮВ-28А × ПИЛ-7 *ftw*) × ПИЛ-7 *ftw*	20	21	20,5	20,5	0,02
$\chi^2_{теор.} = 3,84$					

Из анализа F_1, F_2 и F_3 следует, что фенотипическое проявление стандартной формы язычковых цветков контролируется доминантными аллелями генов, а признаки короткой, трубкообразной, средней, скрученной формы язычковых цветков контролируются рецессивными аллелями генов, обозначенных нами соответственно как *fs*, *ft*, *fm*, *ftw* и не влияющих на селекционные и хозяйственные признаки подсолнечника (Курасова и др., 2008).

Выводы

Изучено наследование четырех нестандартных форм язычковых цветков. Показано, что за короткие, трубкообразные, средние и скрученные язычковые цветки отвечают рецессивные аллели генов *fs*, *ft*, *fm*, *ftw*. У подсолнечника эти гены можно использовать в селекции для маркирования сортов, гибридов и родительских форм гибридов, а также в семеноводстве гибридов и их родительских форм.

Список литературы

Биология, селекция и возделывание подсолнечника / О.И. Тихонов, Н.И. Бочкарев, А.Б. Дьяков и др.; Под общ. ред. В.М. Пенчукова. М., 1991. 281 с.

Ведмедева Е.В., Толмачев В.В. Генетика морфологических признаков подсолнечника: состояние и перспективы // Современные проблемы научного обеспечения производства подсолнечника: Сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2006. С.127–140.

Гаврилова В.А., Анисимова И.Н. Генетика культурных растений. Подсолнечник. СПб., 2003. 209 с.

Курасова, Л.Г., Лобачев Ю.В., Лекарев В.М., Константинова Е.А. Исходный материал для селекции подсолнечника с разной формой язычковых цветков // Вавиловские чтения – 2008: Материалы междунар. науч.-практ. конф. Ч.1. Саратов, 2008. С.28–29.

Лобачев Ю.В., Пимахин В.Ф., Лобачев Ю.Ю. Наследование девяти маркерных признаков у подсолнечника // Вопросы генетики и селекции зерновых культур на Юго-Востоке России: Сб. науч. тр. Саратов, 1993. С.138–140.

Толмачев В.В. Генетический контроль формы краевых цветков подсолнечника // Масличные культуры. 2006. Вып.2(135). С.50–60.

УДК 581.331.2 + 582.542.1

ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПЫЛЬЦЫ У *FESTUCA RUBRA* L., *F. PRATENSIS* HUDS., *F. ARUNDINACEA* SCHREB., *F. POLESICA* ZAPAL., *F. VALESIACA* GAUND И *F. RUPICOLA* HEUFF.

А.Х. Миндубаева, А.М. Меренов, А.С. Кашин

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

Явление апомиксиса – образования семян у растений без оплодотворения – давно пользуется повышенным вниманием исследователей. Несмотря на более чем 100-летнюю историю изучения апомиксиса, вопросы о широте и степени распространения этого явления у покрытосеменных растений и о перспективе создания стабильно апомиктичных форм важнейших культурных растений остаются открытыми. Размножающиеся апомиктично растения обнаружены у представителей многих семейств и, прежде всего, у наиболее эволюционно продвинутых Poaceae и Asteraceae. Известно, что такие растения дают более однородное 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; Asker, 1979; Kindiger et al., 1996; Grossniklaus et al., 2001; 3rd International…, 2007).

Исследование биологии злаков, в частности, особенностей их семенного 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).

Целью настоящего исследования было выявление по состоянию мужской генеративной сферы вероятности апомиксиса у растений ряда видов овсяниц (*Festuca* L.) семейства Poaceae. Изучение видов этого рода интересно как в прикладном, так и теоретическом аспектах. Некоторые виды

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 в популяциях этих видов необходимо для правильного планирования и ведения селекционно–генетических работ (Шишкинская и др., 2004).

По некоторым сведениям для овсяниц 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 рода к апомиктичному способу размножения (Шишкинская, Бородько, 1987; Шишкинская и др., 2004; Кашин и др., 2008). В списке С.С. Хохлова с соавт. (1978) в качестве апомиктичных указано три вида рода, а именно *F. arundinacea, F. pratensis* и *F. rubra*. Для них указана нерегулярная форма апомиксиса – споровая апозиготия.

Материал и методика

В качестве материала использовали растения естественных популяций *F. pratensis* Huds. (325)[2] и *F. valesiaca* Gaud. (408) из Краснокутского района (КрК) Саратовской области, *F. pratensis* из Аткарского района (Атк) Саратовской области и из Ростовской области (426 РСт), *F. arundinacea* Schreb. (327) и *F. rubra* L. (330) из Озинского района (Оз) Саратовской области, *F. polesica* Zapal. из Волгоградской области (427 ВЛг), *F. valesiaca* (413) из Воскресенского района (ВСк), *F. valesiaca* (457) и *F. rupicola* Heuff. (458) из Ал.-Гайского района (АлГ), *F. rupicola* (474) и *F. rubra ssp. rubra* из Татищевского района (Тат) Саратовской области, а также сортов и популяций *F. rubra*, выращенных на территории Ботанического сада СГУ: 1) сортов *ssp. rubra* Areta, Выдубецкая славная, ГБС 202, Salaspils, Tamara, Frida, Свердловская, ГБС-202, Franklin, Jasper, Киевлянка, Vitori II, ГБС-116, 2) сортопопуляции *ssp. arenaria*, 3) сорта *ssp. commutata* Bargreen. Выбор объектов исследования производили случайным образом. Число исследованных растений каждой формы в выборке варьировало от 15 до 30. Соцветия фиксировали ацетоалкоголем (1 : 3) в период массового цветения на стадии перед выбрасыванием пыльников. Часть сорто- и видопопуляций исследовали в течение 2-х лет.

---

[1] Здесь и далее при упоминании популяций в скобках даны их условные номера по полевому журналу и сокращение названия района или региона.

Для анализа пыльцы использовали методику приготовления временных глицерин-желатиновых препаратов. Брали пыльники нижних цветков из колосков, расположенных в центральной части соцветия. Пыльцу окрашивали ацетокармином и заключали в глицерин-желатиновую смесь. Подсчет разных морфологических типов проводили в ходе анализа выборки из 300 пыльцевых зерен на микроскопе Axiostar-plus (Karl Zeiss). 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 (Крайнов и др., 2005).

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 30 сорто- и видообразцов *F. rubra*, *F. pratensis*, *F. arundinacea*, *F. polesica*, *F. valesiaca* и *F. rupicola* СДП в 2006–2007 гг. варьировала в широких пределах (3,7–69,7%). При этом СДП, ниже пороговой величины 11,7%, отмечена у растений популяции *F. rubra* (330 Оз), *F. arundinacea* (327 Оз), *F. pratensis* (Атк), *F. rupicola* (458 АлГ) 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 *F. rubra*: ГБС 116, ГБС 202 и Vitori II; и 4 видов: *F. pratensis* (426 РСт), *F. polesica* (427 ВЛг), *F. valesiaca* (457 АлГ) и *F. rupicola* (474 Тат). Средний уровень СДП (21,9–39,2%) отмечен у растений *F. pratensis* (325 КрК), *F. valesiaca* (413 ВСк) и у 4 сортов *F. rubra*: Киевлянка, Tamara, Bargreen и Franklin. Наконец, высокая СДП (48,3–69,7%) обнаружена у растений *F. rubra* сортов Ирбитская и Свердловская, а также у видообразца, изъятого из популяции Татищевского района (табл. 1).

При этом среди дефектных в пыльниках растений фактически всех сорто- и видообразцов максимальную долю составляют дегенерирующие пыльцевые зёрна (см. табл. 1).

При сравнительном исследовании СДП в одних и тех же популяциях в течение двух лет выявлено отсутствие достоверных различий в популяциях *F. valesiaca* (413 ВСк) (около 40%) и *F. pratensis* (426 РСт) (около

Таблица 1. **Качество пыльцы в сортопопуляциях и видообразцах *Festuca* L. в 2006–2007 гг.**

№ п/п	Сортопопуляция или видообразец	Дефектные пыльцевые зерна,%				
		всего	остановившиеся в развитии	плазмолизированные	дегенерирующие	пустые
2006 г.						
1	*rubra* Salaspils	9,00 ± 0,96	2,38 ± 0,33	0,37 ± 0,07	4,35 ± 0,57	1,90 ± 0,30
2	*rubra* Tamara	27,63 ± 2,74	3,58 ± 0,46	1,49 ± 0,25	20,60 ± 2,18	1,85 ± 0,21
3	*rubra* ГБС 116	14,34 ± 1,85	1,90 ± 0,38	0,28 ± 0,09	10,97 ± 1,63	1,09 ± 0,21
4	*rubra* ГБС 202	17,52 ± 2,52	2,18 ± 0,37	0,02 ± 0,02	14,69 ± 2,23	0,62 ± 0,10
5	*rubra* Выдубецкая славная	4,19 ± 0,76	0,43 ± 0,10	0	3,38 ± 0,64	0,38 ± 0,08
6	*rubra* Areta	4,03 ± 0,45	0,91 ± 0,15	0,09 ± 0,04	2,06 ± 0,30	0,98 ± 0,17
7	*rubra* Vitori II	13,81 ± 1,18	3,97 ± 0,42	1,61 ± 0,28	6,77 ± 0,68	1,44 ± 0,14
8	*rubra* ssp. arenaria	7,35 ± 0,76	2,02 ± 0,20	0,37 ± 0,07	3,06 ± 0,33	1,96 ± 0,39
9	*rubra* Свердловская	69,74 ± 2,65	14,90 ± 0,94	2,32 ± 0,28	51,62 ± 1,89	0,90 ± 0,12
10	*rubra* Jasper	8,32 ± 0,67	1,80 ± 0,23	0,71 ± 0,11	4,85 ± 0,41	0,95 ± 0,37
11	*rubra* *ssp. rubra*	65,93 ± 3,07	11,33 ± 0,90	1,00 ± 0,19	53,25 ± 2,49	0,37 ± 0,08
12	*rubra* Bargreen	33,60 ± 2,65	4,61 ± 0,34	0,74 ± 0,13	27,87 ± 2,37	0,96 ± 0,16
13	*rubra* Franklin	39,21 ± 3,69	5,24 ± 0,62	1,30 ± 0,23	31,85 ± 3,16	1,34 ± 0,22
14	*rubra* Киевлянка	23,48 ± 2,97	4,17 ± 0,67	0,74 ± 0,16	16,25 ± 2,36	2,30 ± 0,45
15	*rubra* Ирбитская	48,34 ± 4,34	7,91 ± 0,94	2,03 ± 0,37	37,24 ± 3,63	1,17 ± 0,17
16	*rubra* Frida	11,45 ± 1,24	2,58 ± 0,25	1,92 ± 0,37	6,98 ± 0,84	0,00 ± 0,00
330	*rubra* (Оз)	3,71 ± 0,41	0,33 ± 0,12	0,14 ± 0,04	2,40 ± 0,31	0,83 ± 0,11
	pratensis (Атк)	9,86 ± 0,75	0,97 ± 0,17	3,64 ± 0,61	4,92 ± 0,53	0,32 ± 0,07
325	*pratensis* (КрК)	21,94 ± 2,00	1,57 ± 0,32	0,92 ± 0,14	8,65 ± 1,05	10,78 ± 2,08
327	*Arundinacea* (Оз)	4,42 ± 0,31	0,24 ± 0,07	0,07 ± 0,02	3,56 ± 0,29	0,53 ± 0,11
2007 г.						
413	*valesiaca* (ВСк)	38,84 ± 3,00	1,15 ± 0,25	0,34 ± 0,09	34,32 ± 2,94	3,03 ±1,25
426	*pratensis* (РСт)	14,17 ± 2,18	1,49 ± 0,47	0,18 ± 0,05	3,29 ± 0,50	9,25 ± 2,29
427	*polesica* (ВЛГ)	13,30 ± 1,29	0,68 ± 0,16	4,43 ± 0,47	8,07 ± 1,06	0,17 ± 0,05
457	*valesiaca* (АлГ)	14,45 ± 1,97	3,31 ± 0,68	1,01 ± 0,20	7,92 ± 0,99	2,18 ± 0,45
458	*rupicola* (АлГ)	6,33 ± 0,43	1,88 ± 0,23	0,40 ± 0,08	2,98±0,27	1,09 ± 0,12
474	*rupicola* (Тат)	14,83±1,47	1,14±0,19	0,42±0,09	8,64±0,97	4,58±0,83

13%). В то же время в другой популяции *F. valesiaca* (457) из Ал.-Гайского района СДП в 2008 г. была достоверно ниже, чем в 2007 г. (7,51±0,67 и 14,45±1,97%, соответственно), а в популяции *F. polesica* (427 ВЛг), напро-

тив, в 2008 г. СДП была выше в пять раз по сравнению с 2007 г. (67,21±1,90 и 13,30±1,29% соответственно). При этом среди дефектных в пыльниках растений всех 4 видообразцов максимальную долю также составили дегенерирующие пыльцевые зёрна (табл. 2). Таким образом, одни популяции, причём как с высоким уровнем СДП (*F. valesiaca* (413 ВСк)), так и с уровнем СДП, близким к пограничной величине (*F. pratensis* (426 РСт)) демонстрировали стабильный уровень дефектности пыльцы, а другие – значительную динамику этого показателя по годам.

Таблица 2. **Качество пыльцы у растений *F. valesiaca, F. pratensis* и *F. Polesica* в 2008 г.**

№ популяции	Сортопопуляция или видообразец	Дефектные пыльцевые зерна,%				
		всего	остановившиеся в развитии	плазмолизированные	дегенерирующие	пустые
413	*valesiaca* (ВСк)	39,70±1,64	1,83±0,26	2,14±0,21	29,80±1,30	6,33±0,38
426	*pratensis* (РСт)	12,82±2,35	1,73±0,44	1,47±0,34	6,44±1,94	3,33±0,44
427	*polesica* (ВЛГ)	67,21±1,90	1,44±0,35	0,18±0,03	61,73±2,01	3,76±0,84
457	*valesiaca* (АлГ)	7,51±0,67	0,88±0,12	0,15±0,07	6,06±0,55	0,37±0,09

Максимальная доля растений с уровнем СДП выше 11,7% в 2006–2007 гг. отмечена у растений *F. valesiaca* (413) из Воскресенского района (100%), *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* (325 КрК) (63,3%), *F. pratensis* (426 РСт) (46,6%), *F. polesica* (427 ВЛг) (50,0%), *F. valesiaca* (457 АлГ) (53,3%), *F. rupicola* (474 Тат) (63,3%) и у *F. rubra* сортов Tamara, Franklin (61,5%), Киевлянка (59,2%) (табл. 3).

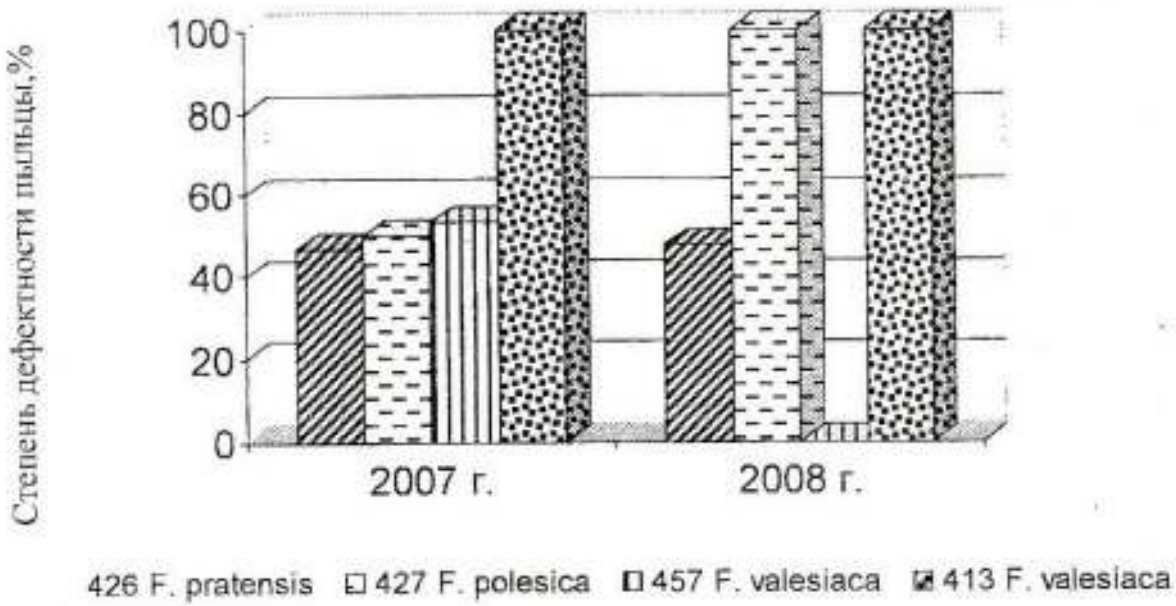
В 2008 г. среди исследованных в течение двух лет 4 видов доля растений с уровнем СДП выше 11,7% оставалась практически неизменной у видообразца *F. pratensis* (426 РСт) – 47,61%, а также у *F. valesiaca* (413 ВСк) – 100%. В то время как у *F. polesica* (427 ВЛг) этот показатель в 2008 г. увеличился в 2 раза (с 50,0% до100%), а у *F. valesiaca* (457 АлГ) растения с уровнем СДП выше 11,7% вообще не обнаружены, в то время как в 2007 г. доля таких растений составила 53,3% (рисунок).

Таким образом, в результате проведенного исследования *F. rubra, F. pratensis, F. arundinacea, F. polesica, F. valesiaca* и *F. rupicola* выявлена значительная внутрипопуляционная и межвидовая изменчивость по СДП. Наличие растений с высоким уровнем дефектности, то есть растений с частотой аномалий выше 11,7%, отмечено практически у всех сорто- и видо-

Таблица 3. **Доля растений с высокой степенью дефектности пыльцы в исследованных сорто- и видообразцах *Festuca* L. в 2006–2007 гг.**

№	Сортопопуляция или видообразец	Исследовано растений, шт.	Из них с СДП более 11,7%	
			шт.	%
2006 г.				
1	*F. rubra* 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
330	*F. rubra* (Оз)	30	1	0,33
	F. pratensis (Атк)	30	9	30,0
325	*F. pratensis* (КрК)	30	19	63,3
327	*F. arundinacea* (Оз)	30	0	0
2007 г.				
413	*F. valesiaca* (ВСк)	30	30	100
426	*F. pratensis* (РСт)	30	14	46,6
427	*F. polesica* (ВЛг)	28	14	50,0
457	*F. valesiaca* (АлГ)	30	16	53,3
458	*F. rupicola* (АлГ)	30	1	3,33
474	*F. rupicola* (Тат)	30	19	63,3

образцов, за исключением *F. arundinacea* (327 Оз) и *F. valesiaca* (457 АлГ). Самыми «высокодефектными» по пыльце оказались видообразцы *F. valesiaca* (413 ВСк), *F. polesica* (427 ВЛг), *F. rubra* (Тат) и *F. pratensis* (325 КрК). Минимальная дефектность пыльцы отмечена у *F. rubra* (330 Оз), *F. arundinacea* (327 Оз), *F. rupicola* (458 АлГ). Среди сортов *F. rubra* «высокодефектными» по пыльце оказались сорта *ssp. rubra* Свердловская, Ирбитская и *ssp. commutata* Bargreen, высока была доля таких растений и у сортов Та-



Изменчивость доли растений с высокой степенью дефектности пыльцы в популяциях некоторых видов *Festuca* L. по годам

mara, Franklin и Ирбитская, а наименее дефектными по пыльце оказались сорта *ssp. rubra* Areta и Выдубецкая славная. Усредненные показатели дефектности пыльцы для каждого сорта и вида, представленные в табл. 1, могут служить их популяционными характеристиками.

Полученные нами данные в значительной степени совпадают с известными в литературе сведениями о внутривидовой изменчивости генеративных признаков *F. rubra* L. и указывают на склонность растений данного и других видов рода *Festuca* к апомиктичному размножению. Особый интерес представляет обнаружение в исследованных растениях образцов с контрастным проявлением признака «СДП», открывающее перспективы дальнейшего комплексного исследования этих форм в связи с проблемой апомиксиса и его генетических предпосылок.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 08-00-00319).

Список литературы

Кашин А.С., Миндубаева А.Х., Шакина Т.Н. Исследования микро- и мегагаметофита у некоторых сорто- и видообразцов *Festuca ru bra* L ., *F. pratensis* Huds. и *F. arundinaceae* Schreb. // Современные проблемы морфологии и репродуктивной биологии семенных растений. Ульяновск, 2008. С.44–49.

Крайнов К.Е., Миндубаева А.Х., Еналеева Н.Х. Исследование качества пыльцы у некоторых сортов овсяницы красной в условиях г. Саратова // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2005. Вып.4. С.221–228.

Куприянов П.Г. Способ приготовления препаратов зародышевых мешков // Бюл. изобр. 1982. №14 (А.с. № 919636). С.7.

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. 1967. Вып.1. С.43–105.

Хохлов С.С., Зайцева М.И., Куприянов П.Г. Выявление апомиктичных растений во флоре цветковых растений СССР. Саратов, 1978. 224 с.

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.И. Репродуктивная биология дикорастущих злаков // Изв. Сарат. ун-та. Сер. Биол. Саратов, 2001. С.166–176.

Шишкинская Н.А., Юдакова О.И. Новый подход к использованию антморфологического метода для диагностики апомиксиса у злаков // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2003. Вып.2. С.180–187.

Шишкинская Н.А., Юдакова О.И., Тырнов В.С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов, 2004. 148 с.

Asker S. Progress in apomixes research//Hereditas. 1979. Bd.91, №2. P.231–240.

Grossniklaus U., Nogler G.A., Dijk P.J. van. 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 = Légumineuses pour cultures fourragères, pâturages et autres usages en région méditerranéenne. 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: CIMMYT, IRS, Eur. Comm. 2001. P.153–167.

3rd Intern. 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 630+181.28: 581.162.41: 582.931.4

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ ВИДОВ РОДА *SYRINGA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Н.В. Полякова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, 450080, г. Уфа, ул. Полярная, 8; e-mail: barhan93@yandex.ru

Под жизнеспособностью пыльцы обычно понимают ее способность прорастать на рыльце пестика. Изучение жизнеспособности пыльцы является важной частью интродукционных исследований, поскольку позволяет получить наиболее полное представление о жизненном состоянии интродуцированных видов. От жизнеспособности пыльцы зависит не только обилие плодоношения, но и сама возможность завязывания семян. Причиной почковых мутаций у некоторых видов может служить генетическая неоднородность пыльцы, как, например, у сирени китайской (Горб, 1989). И, наконец, изучение жизнеспособности пыльцы, ее потенциальной оплодотворяющей способности необходимо для повышения эффективности скрещиваний при селекции.

Интродукционное изучение сиреней в Ботаническом саду г. Уфы началось в 2001 г., хотя сама коллекция существует с начала 40-х гг. прошлого века. До этого основное внимание уделялось выведению новых сортов сирени. Как известно, процесс этот очень трудоемкий и долговременный, и результатом его стали 8 новых высокодекоративных сортов сирени (Сахарова, 1978). Однако многие вопросы интродукции видов сирени остались неосвещенными. Так, например, в начале наших исследований мы обратили внимание, что *Syringa komarowii* цветет ежегодно, но необильно, а при ежегодном обильном цветении у *S. vulgaris* семян завязывается очень мало и они очень низкого качества (Полякова, 2008). Все это вызвало необходимость изучения жизнеспособности пыльцы интродуцированных видов сирени.

Материал и методика

Жизнеспособность пыльцы определялась для 9 видов сирени коллекции Ботанического сада (таблица). При этом использовалась методика И.Н. Голубинского (Голубинский, 1962). Пыльца сирени жизнеспособна всего несколько дней после раскрывания цветка (Бибикова, 1965; Шаренкова, 1969), поэтому пыльцу для проращивания собирали в момент полуроспуска бутонов или в первый день цветения. На стерильное предметное

стекло наносили каплю питательной среды для проращивания пыльцы, высеивали на нее исследуемую пыльцу, предметное стекло помещали в стерильную чашку Петри на влажную фильтровальную бумагу. Затем чашку Петри помещали в термостат и устанавливали температуру внутри термостата, приблизительно равную температуре, необходимой для прорастания пыльцы на рыльце пестика – около 26°С. В качестве среды для проращивания использовали растворы сахарозы с концентрацией от 5 до 20%, а также растворы такой же концентрации с добавлением 0,0001% раствора борной кислоты. Процент проросших пыльцевых зерен определяли через 24 часа в 5–8 полях зрения микроскопа. Учитывали зерна с длиной пыльцевых трубок, равных или превышающих диаметр пыльцы.

Жизнеспособность пыльцы видовых сиреней при проращивании в растворах сахарозы с различной концентрацией

Название таксона	Процент проросших пыльцевых зерен				
	5%-ный раствор	10%-ный раствор	15%-ный раствор	20%-ный раствор	25%-ный раствор
S. emodi	6	29	9	9	8
S. x *henryi*	27	61	48	39	24
*S. josikaea**	24	36	28	40	27
*S. komarowii**	4	12	18	21	36
S. pubescens	11	40	21	3	3
S. sweginzowii	32	53	62	39	25
S. velutina	24	61	73	69	43
S. vulgaris	0	1	1	0	0
S. wolfii	9	45	49	42	29

* – прорастание отмечено только при добавлении в растворы 0,0001%-ного раствора борной кислоты.

Результаты и их обсуждение

Пыльцевые зерна сирени светло-желтого цвета, трехбороздные, эллипсоидальной, реже шаровидной формы; длина полярной оси 25,5–34 мкм, экваториальный диаметр 23,8–28,9 мкм. По результатам нашего опыта оказалось, что пыльца большинства исследуемых видов легко прорастает в растворах сахарозы без добавления борной кислоты, а 2 видов (*S. josikaea* и *S. komarowii*) – только при условии добавления в растворы сахарозы борной кислоты. У *S. vulgaris* отмечены единичные случаи прорастания пыльцевых зерен. К сожалению, опытный вариант с борной кислотой на этом виде провести не удалось. Возможно, в данном случае показатели были бы значительно выше. Как следует из таблицы, для 3 видов (*S. emodi*,

S. henryi и *S. pubescens*) максимальный процент проросших зерен отмечен в 10%-ном растворе сахарозы. Для 3 других видов (*S. sweginzowii*, *S. velutina* и *S. wolfii*) – в 15%-ном растворе, хотя у *S. wolfii* в 10%- и 20%-ных растворах зафиксированы показатели прорастания, довольно близкие к максимальному в 15%-ной концентрации. У видов, прорастание пыльцы которых отмечено только при добавлении борной кислоты (*S. josikaea* и *S. komarowii*), наилучшие результаты прорастания пыльцы отличаются от других видов. Так, у *S. josikaea* максимальный процент проросших зерен приходится на 20%-ную концентрацию, а у *S. komarowii* процент проросших зерен пропорционален возрастанию концентрации сахарозы и максимум приходится на 25%-ную концентрацию.

Таким образом, можно предварительно заключить, что для видовой сирени наилучшие результаты проращивания пыльцы достигаются при использовании питательных сред различной концентрации, в большинстве случаев это 10- и 15%-ные растворы сахарозы. Статистическая обработка данных (2-факторный дисперсионный анализ) показала, что максимальный процент прорастания пыльцевых зерен приходится на *S. velutina* (55%), причем данные по этому виду статистически различимы по сравнению со всеми остальными видами. Минимальный процент прорастания – у *S. emodi* (13%). Остальные виды занимают промежуточное положение. Что касается сравнения данных по концентрации растворов, то статистический анализ показал, что наиболее оптимальной средой для проращивания пыльцы является 10%-ный раствор сахарозы, наименее – 5%-ный раствор. Сравнение данных по каждому виду подтвердило описанное выше разделение большинства опытных видов на 2 группы: для одной наиболее благоприятной средой для проращивания является 10%-ная концентрация, для другой – 15%-ная. При этом в 1-й группе у *S. emodi* нет статистических различий между всеми вариантами опыта, а у *S. pubescens* при 10%-ной концентрации сахарозы процент прорастания пыльцевых зёрен был значительно выше, чем при других концентрациях.

Список литературы

Бибикова В.Ф. Биологические основы культуры и селекции сиреней: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Минск, 1965. 21 с.

Голубинский И.Н. Исследования прорастания пыльцевых зерен на искусственных средах: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Харьков, 1962. 60 с.

Горб В.К. Сирени на Украине. Киев: Наук. думка, 1989. 160 с.

Полякова Н.В. Некоторые биологические особенности сирени обыкновенной при интродукции в г. Уфе // Биологически активные соединения природного происхождения: фитотерапия, фармацевтический маркетинг, фармацевтическая технология, фармакология, ботаника: Материалы междунар. науч.-практ. конф. Белгород, 2008. С.179–182.

Сахарова А.С. Итоги интродукции и селекции сирени в ботаническом саду за 1958–1972 гг. // Интродукция и селекция декоративных растений в Башкирии. Уфа, 1978. С.5–35.

Шаренкова Е.А. Биология цветения, опыления и цитоэмбриологическое исследование некоторых видов сирени в условиях Прибайкалья: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Иркутск, 1969. 19 с.

УДК 581.163 + 582.998

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ *ARTEMISIA VULGARIS* L., *A. SALSALOIDES* WILLD. И *A. DRACUNCULUS* L. (ASTERACEAE)

М.В. Полянская, А.С. Кашин

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, 410012, г. Саратов, ул. 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).

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 мегагаметофита *A. turanica* приводит ещё и описание структуры мегагаметофита *A. diffusa* Krasch. ex Poljak. При этом во всех случаях при изучении мегагаметофита 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 семязачатков (Herr, 1971) или вычленения зародышевых мешков после мацерации (Куприянов, 1982) для цитоэмбриологического 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.

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. tridentate* Nut. (Chiarugi, 1926; Хохлов и др., 1978; Carman, 1995). Ранее нами показано, что в пределах рода гаметофитный апомиксис распространён гораздо шире. Признаки гаметофитного апомиксиса отмечены у растений ещё трёх из четырёх исследованных видов рода: *A. vulgaris* L., *A. salsaloides* Willd. и *A. dracunculus* L. Признаки апомиктичного развития не обнаружены только у растений *A. lerchiana* (Полянская и др., 2008).

Целью данного исследования было изучение особенностей семенного размножения ещё трёх видов *Artemisia* из различных районов Саратовской области по цитоэмбриологическим признакам.

Материал и методика

Исследованы популяции видов *Artemisia abrotanum* L., *A. absinthium* L. и *A. santonica* L. Материал для исследования собран в Саратовском, Татищевском и Аткарском районах области.

Мегагаметофитогенез, структуру зрелых зародышевых мешков, процессы раннего эмбрио- и эндоспермогенеза исследовали на микроскопических препаратах, приготовленных с использованием методики просветления семязачатков (Herr, 1971), модифицированную нами. Соцветия фиксировали на нескольких стадиях в фиксаторе Кларка (Паушева, 1980).

Материал подкрашивали 2%-ным ацетокармином в течение 16–24 часов. Анализ препаратов осуществляли под микроскопом "Axiostar-plus" (Zeiss) при увеличении 10 x 40.

По каждой популяции в среднем исследовано около 100 семязачатков.

Результаты и их обсуждение

У растений исследованных популяций всех видов в большинстве случаев отмечены либо тетрады мегаспор, либо эуспорические зародышевые мешки, развивающиеся по Poligonum-типу. При этом зрелые зародышевые мешки были нормального, типичного для представителей Asteraceae, строения без признаков партеногенетического развития мегагамет. Яйцевой аппарат был трёхклеточным, состоящим из крупной яйцеклетки и двух небольших, часто плохо различимых синергид. В равной степени наблюдались как несливщиеся полярные ядра, так и центральная клетка с

одним вторичным ядром. Центральная клетка была самой большой клеткой зародышевого мешка, часто сильно вакуолизированной. Размеры, число ядер и их месторасположение в клетках антипод, а также форма самих антипод были не постоянными. Чаще всего антипод было три-четыре с непостоянным числом ядер, в большинстве случаев находящихся на различных стадиях дегенерации.

Как следует из таблицы, у растений популяции *A. absinthium* (378) из Аткарского района в семязачатках зарегистрировано присутствие рядом с тетрадами мегаспор или зародышевыми мешками на разных стадиях развития клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям (7,8%). Они формировались чаще всего ближе к антиподальной части эуспорического зародышевого мешка. Кроме того, с частотой более 2% клетки, подобные апоспорическим инициалям, наблюдались в семязачатках с дегенерирующим эуспорическим зародышевым мешком.

У растений популяции *A. abrotanum* из Татищевского р-на также наблюдались случаи развития в семязачатках клеток, подобных апоспорическим инициалям (более 5%). В семязачатках данного вида зарегистрированы и другие признаки апомиксиса, такие как преждевременная эмбриония (1,2%), развитие эндосперма без оплодотворения (1,9%) и развитие проэмбрио и эндосперма без оплодотворения (2,3%) (см. таблицу). Это говорит о том, что растениям данной популяции свойствен не только апомейоз в виде апоспории, но и партеногенез.

Результаты цитоэмбриологического исследования семязачатков растений некоторых видов *Artemisia*

Вид, № популяции и место обитания	Год исследования	Норма, %	Дегенерация эуспорических ЗМ, %	С признаками апомиктичного развития, %					
				всего	из них				
					эндосперм без оплодотворения	проэмбрио без оплодотворения	проэмбрио и эндосперм без оплодотворения	эуспорический ЗМ и апоспорические инициали или ЗМ	апоспория при дегенерации эуспорического ЗМ
A. abrotanum 397 (Тат)	2006	82,93	5,32	11,39	1,92	1,23	2,30	5,12	0
A. absinthium 378 (Атк)	2006	89,81	0	10,18	0	0	0	7,80	2,38
A. santonica 406 (Сар)	2006	77,78	22,21	0	0	0	0	0	0

Чаще всего клетки, морфологически подобные апоспорическим инициалям, в семязачатках были в единственном числе, одно- или двуядерными. Они в десятки раз превосходили размеры других соматических клеток семязачатка, были близкими к сферической форме, имели крупные ядра.

Единично встречались клетки, морфология которых соответствовала одно- и двуядерным зародышевым мешкам.

Изредка было отмечено присутствие в одном семязачатке нескольких клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям, обычно при дегенерации эуспорического зародышевого мешка. Такая картина наблюдалась у растений *A. absinthium.*

Из анализа полученных ранее результатов (Полянская и др., 2008) и результатов данного исследования популяций видов рода *Artemisia* Саратовской области очевидно, что популяции *A. santonica* и *A. lerchiana* следует считать облигатно амфимиктичными (у растений этих популяций не отмечено семязачатков с признаками апомиктичного развития). Популяции трёх из семи исследованных видов (*A. vulgaris*, *A. salsaloides*, *A. dracunculus*) характеризуются высокой (не менее 20 – 30%) частотой гаметофитного апомиксиса у растений, а два вида (*A. abrotanum, A. absinthium)* – более низкой (около 10%) частотой гаметофитного апомиксиса. Учитывая, что изучены семязачатки на ранних стадиях развития мегагаметофита, есть основания полагать, что частота проявления гаметофитного апомиксиса у растений этих видов в действительности существенно выше установленной эмбриологически. Высокая доля дегенерирующих эуспорических зародышевых 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 пяти указанных видов способность к апомиктичному способу репродукции обнаружена впервые. У растений популяций *A. abrotanum* и *A. salsaloides* помимо клеток, подобных апоспорическим инициалям, наблюдали и другие признаки апомиксиса, такие как преждевременная эмбриония, развитие эндосперма без оплодотворения и развитие проэмбрио и эндосперма без оплодотворения. Это говорит о том, что растениям этих популяций свойствен не только апомейоз в виде апоспории, но и партеногенез, как второй обязательный элемент регулярных форм апомиксиса. Особенности развития клеток интегументального тапетума в семязачатках растений *A. lerchiana* и *A. santonica* указывают на возможность обнаружения при более обширных исследованиях способности к гаметофитному апомиксису и у данных видов.

Полученные результаты показывают, что род *Artemisia* должен быть отнесён к числу высоко апомиктичных. О потенциальных масштабах распространения способности к апомиксису среди видов рода свидетельствует

следующий факт. 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 семи видов эта способность отмечена для растений пяти из них. 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* говорит о чрезвычайно слабой изученности видов рода в отношении способа семенного размножения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 08-00-00319).

Список литературы

Конычева 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. Т.VII. СПб., 1994. 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.

Полянская М.В., Лисицкая Н.М., Кашин А.С. Особенности семенного размножения в популяциях некоторых видов *Artemisia* L. Саратовской области // Бюл. Бот. сада СГУ. Вып.7. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008. С.221–226.

Руми В.А. Раз витие зародышевого мешка у некоторых среднеазиатских полыней // Бюл. АН УзССР. 1947. №2. С.20–22.

Сравнительная эмбриология цветковых. Davidiaceae – Asteraceae. Т.4 / Отв. ред. Т.Б. Батыгина, М.С. Яковлев. Л.: Наука, 1987. 392 с.

Хохлов С.С. Эволюционно-генетические проблемы апомиксиса у покрытосеменных растений // Апомиксис и селекция. М.: Наука, 1970. С.7–21.

Хохлов С.С., Зайцева М.И., Куприянов П.Г. Выявление апомиктичных растений во флоре цветковых растений СССР. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 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 polyspory 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 633

ВОЗМОЖНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ДЕКОРАТИВНОЙ КУКУРУЗЫ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ

В.С. Тырнов, Ю.В. Смолькина

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

В настоящее время для создания различных декоративных композиций и решения ряда вопросов фитодизайна нередко используются растения пищевого, технического и другого прикладного назначения (свёкла, капуста, морковь, подсолнечник, сорго и др.). Многие из таких объектов имеют необычную окраску и морфологию. Иногда в клумбах и газонах встречается кукуруза. Как правило, это обычные зелёные растения. Однако у этой культуры встречаются формы с необычной окраской – пурпурной, красной, светло-коричневой, салатной; имеются формы высокие, низкие, с разной морфологией мужских соцветий (метёлок), с разной окраской и длиной пестичных нитей. Растения некоторых линий имеют много мелких початков и они выглядят как увешанные ёлочными игрушками. Кукуруза может иметь один стебель, или несколько. В последнем случае растение может выглядеть как куст, причём некоторые побеги вместо метёлки могут иметь початки со свисающими вниз пестичными нитями. Кукуруза интересна тем, что многие признаки, имеющие декоративное значение, определяются моногенно и имеется соответствующая коллекция мутантов (Мику, 1981; Coe, 1988; Ntuffer et al., 1997). Это открывает возможности для целенаправленного конструирования растений с желаемыми признаками или их совокупностью.

В своей работе мы использовали ряд линий, имеющих некоторые гены, отвечающие за окраску. Ниже мы приводим символы генов, в скобках номер хромосомы, в которой локализован конкретный ген, и наименование признака, определяемого данным геном.

A1 (3) (Anthocyanin)
A2 (5) (Anthocyanin)
B (2) (Booster)
Pl (6) (Purple)
R1 (10) (Aleurone and plant color)
C1 (9) (Colored aleurone)

Путём гибридизации и отбора были получены формы, имеющие эти гены все вместе в гомозиготном состоянии. Растения с совокупностью пе-

речисленных генов имеют пурпурную окраску стебля, листьев и метёлки. Высота некоторых линий относительно стабильна и лежит в пределах 135–150 см.

Наряду с этим создана популяция, в которой при самоопылении выщепляются более низкие растения – до 40–60 см. Эта популяция, вероятно, может послужить для создания новых пурпурных линий разной высоты, перспек-тивных для создания разноярусных композиций.

Если при указанном сочетании генов в линии вместо доминантного аллеля A1 будет присутствовать рецессив a1, то растения будут иметь светло-коричневую окраску, которая выглядит достаточно декоративно. В нашем распоряжении имеются линии с рецессивным геном a1, а также популяции, из которых можно будет выделить линии, разные по высоте и с разными оттенками коричневой окраски. Такие растения при самоопылении популяции периодически выщепляются.

Кроме генов пурпуровой и коричневой окраски стебля, листьев, мужских и женских соцветий мы использовали другие гены.

*bm*2 (1) (*brown midrid* – коричневая средняя жилка листа)

*g*1 (10) (*golden* – золотистая окраска стеблей и листьев)

*j*1 (8) (*japonica* – белая полосатость листьев)

Нами также были созданы линии, содержащие вместе все три рецессивных гена, а также ген *j*1 в сочетании с другими доминантными аллелями, то есть без коричневой жилки и с рецессивным геном с обычной зелёной окраской. Растения с тремя рецессивными генами выглядят очень декоративно. Все они имеют белые (бесхлорофилльные) продольные полосы шириной 1–5 мм, в количестве от 1 до 6 на один лист. Листовые обёртки початков также могут быть «полосатыми». При наличии гена *g*1 растения имеют красивый золотистый оттенок. При наличии его доминантного аллеля растение ярко-зелёное и в сочетании с белыми полосами также выглядит достаточно эффектно. Дополнительную декоративность придаёт коричневая окраска средней жилки листа.

Дальнейшее изменение морфологии растений, возможно, связано с использованием гена *lg*1 (*liguleless leaf* – безлигульность, хромосома 2), наличие которого ведёт к вертикальному расположению листьев (эректоидности). Поскольку коричневая жилка наиболее чётко выражена на нижней части листа, его эректоидность делает её более заметной. Одновременно также более ярко выражены белые полосы. Сочетание белых, коричневых и зелёных участков листьев делает из обычного растения нечто экзотическое.

Мы использовали ген *lg*1, однако, видимо, возможно использование других аллелей – *lg*2 и *Lg*3 (хромосома 3), также ведущих к эректоидности листьев.

После скрещивания растений с белыми полосами с пурпурными формами, при дальнейшем самоопылении выщепляются растения с необычной окраской. В белых, бесхлорофилльных полосах, вероятно, синтез антоциана не блокируется. Поэтому вместо белых полос возникают светло-розовые, прозрачные при рассматривании на просвет.

У ряда линий и гибридов кукурузы после созревания початка его обёртки и стебель начинают засыхать. Вместе с тем встречаются и такие формы, у которых сочностебельность и зелёная окраска сохраняются длительное время, вплоть до первых заморозков.

Работа с кукурузой интересна не только в плане непосредственного её использования для прикладных целей. Она является хорошим объектом для биотехнологических работ, поэтому не исключено, что её можно использовать в качестве донора многих генов, которые будут выделены, клонированы и послужат для создания трансгенных растений не только кукурузы, но и других видов.

Список литературы

Мику В.Е. Генетические исследования кукурузы. Кишинёв: Штиинца, 1981. 232 с.

Coe E.H., Neuffer M.G., Hoisington D.A. The Genetics of Corn // Corn and Corn Improvement. Madison; Wisconsin, 1988. P.81–258.

Neuffer M.G., Coe E.H., Wessler S.R. Mutants of Maize. Kold Spring Harbor Laboratory Press, 1997. 468 p.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БОТАНИКА

УДК 631: 633.15

ИНТРОДУКЦИЯ ВОСКОВИДНОЙ И КРАХМАЛИСТОЙ КУКУРУЗЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

В.И. Жужукин, Л.А. Гудова

Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы, 410050, г. Саратов, пос. Зональный; e-mail: rossorgo@yandex.ru

В начале XX в. восковидная кукуруза рассматривалась как эндемичное растение Юго-Восточной Азии, но в настоящее время установлено, что это обычная мутация зубовидных сортов и гибридов, которая в результате проявления гена *wx*1 в условиях необычного выращивания может возникать в различных регионах земного шара. Наиболее широкое распространение крахмалистая кукуруза (*Zea mays* L. *subsp. amylacea* (Sturt, Zhuk.) получила в Перу, Боливии, Эквадоре, Мексике и юго-западных штатах США. Зерно крахмалистой кукурузы является ценным сырьем для спиртоводочной, крахмалопаточной и маслобойной промышленности. Подвид восковидной кукурузы *Zea mays* L. *subsp. ceratina* (Kulesh.) Zhuk. служил объектом генетических исследований, так как признак восковидности легко прослеживается в потомстве. Впоследствии зерно восковидной кукурузы стало сырьем при производстве амилопектинового крахмала и заменило растения таниока (маниок, юка, кассава).

В Государственном реестре РФ селекционных достижений, допущенных к использованию, отсутствуют сорта и гибриды крахмалистой кукурузы. Метеоусловия Нижнего Поволжья в период вегетации кукурузы отличаются небольшим количеством осадков и высокой температурой воздуха. Вследствие этого относительно редко создаются благоприятные ус-

ловия для развития пузырчатой головни. Поэтому селекционная работа с крахмалистой кукурузой в Нижнем Поволжье может быть перспективна.

В этой связи при изучении сортообразцов восковидной кукурузы были поставлены следующие задачи: 1) изучить биологические, хозяйственно-ценные свойства и морфологические признаки; 2) выделить перспективный исходный материал для селекции восковидной кукурузы, а также для гибридизации с другими подвидами.

Одним из важнейших свойств восковидной кукурузы в Нижнем Поволжье является устойчивость к засухе. Многие авторы считают, что засухоустойчивость зависит от транспирационного коэффициента, мощности корневой системы, строения испаряющейся поверхности листьев, устойчивости к завяданию, разрыва в цветении между мужскими и женскими соцветиями.

Различная степень устойчивости сортообразцов к засухе наиболее четко проявилась в 1998 г. и 2005 г. Сортообразцы: к-2739 (Д. Восток), к-5103 (Д. Восток) оказались достаточно засухоустойчивыми формами (табл. 1).

В экстремальных условиях наиболее урожайные сортообразцы восковидной кукурузы формировали 0,74–1,84 т/га зерна при посеве по чистому пару в селекционном севообороте. Изучение комбинационной способности сортообразцов восковидной кукурузы проводилось в двух направлениях: а) изучение ОКС сортообразцов восковидной кукурузы по диаллельной схеме; б) гибридизация с сортообразцами других подвидов.

Однако нам не удалось получить гибридные комбинации, по урожайности превосходящие стандарты – гибриды Коллективный 160 МВ и Белозерный 1 МВ. В этой связи с использованием беккросс-метода лучшие сортообразцы восковидной кукурузы скрещивали с линиями зубовидной (ЮВ 3, ЮВ 98, ЮВ 23, ЮВ 24, С 72, ЮВ 126, ЮВ 218, Б 186, Со206), кремнистой (См 7, ЮВ 74, ЮВ 6), лопающейся (ЮВЛК 10, ЮВЛК 17) кукурузы. Эта работа проводится с целью получения восковидных аналогов перечисленных линий.

Создавая гибридные популяции от скрещивания восковидных и перспективных кремнистых и зубовидных гибридов с последующим самоопылением гетерозиготных растений, были предприняты усилия по созданию совершенно новых оригинальных линий подвида восковидной кукурузы.

На ближайшее время перспективы восковидной кукурузы, как средства производства в сельском хозяйстве Нижнего Поволжья, весьма неопределенные из-за трудностей, связанных с переработкой зерна на крахмал и формированием крупных партий сырья для промышленности.

Таблица 1. **Морфологические признаки и хозяйственно-ценные свойства сортообразцов восковидной кукурузы (среднее 1998–2007 гг.)**

№ п/п	Показатель	к-5093, Китай	к-2739, Д.Восток	к-5106, Д.Восток	к-5088, Китай	к-5103, Д.Восток	к-16809, Казахстан
1	Воздушно-сухая масса 1 растения, г	78,5	121,4	58,3	70,0	108,3	187,3
2	Воздушно-сухая масса листьев 1 растения, г	15,2	11,4	8,3	7,0	11,6	25,0
3	Сухая масса стебля + + початок, г	63,3	110,0	50,0	63,0	96,7	162,5
4	Воздушно-сухая масса оберток, г	5,0	8,6	5,0	15,0	10,0	25,0
5	Воздушно-сухая масса початка, г	46,7	80,0	35,0	30,0	53,3	90,0
6	Воздушно-сухая масса зерна початка, г	30,8	58,4	25,5	18,5	34,8	46,0
7	Высота растений, см	110,7	137.7	95,7	95,2	127,7	151.0
8	Высота прикрепления початка, см	27,3	37,7	21,3	32,6	22,7	28,0
9	Длина метелки, см	25,3	29,3	16,7	16,6	22,3	40,0
10	Вынос метелки, см	3,3	6,0	5,0	1,4	7,0	2,5
11	Длина початка, см	9,3	14,3	11,5	14,0	11,3	20,1
12	Длина озерненной части початка, см	8,6	12,9	11,2	12,8	10,4	20,0
13	Число зерен в ряду,шт.	18,3	26,4	19,0	24,6	20,3	32,5
14	Число рядов зерен, шт.	12,0	13,4	10,7	12,4	12,0	12,0
15	Толщина початка, мм	34,7	34,3	32,7	27,6	35,7	38,0
16	Число зерен в початке, шт.	219,6	353,8	203,3	305,0	243,6	390,0
17	Масса 1000 зерен, г	140,1	165,0	125,4	60,6	142,9	117,9
18	Засухоустойчивость, балл	4	5	4	4	5	4
19	Холодостойкость,балл	4	5	5	5	5	4

Таким образом, только некоторые сортообразцы восковидной кукурузы с Дальнего Востока, США, Китая со значительными ограничениями могут быть рекомендованы для использования в сельскохозяйственном производстве.

Главное направление в селекционной работе с восковидной кукурузой в Нижнем Поволжье – это создание гибридов и сортов, приспособленных к местным условиям, так как большинство сортообразцов коллекции ВИР характеризуются низкой продуктивностью, значительным поражением пузырчатой головней. Методом насыщающих скрещиваний для получения восковидных аналогов проведены скрещивания B_1, B_2, B_3. Лучшие источники восковидного эндосперма – сортообразцы: к-5088 (Китай), к-5093 (Китай), к-2739 (Дальний Восток), к-5106 (Дальний Восток), к-16809 (Казахстан), к-5103 (Дальний Восток).

Сортообразцы крахмалистой кукурузы изучали с целью вовлечения лучших форм в селекционный процесс для получения гибридов, предназначенных на зерно и зеленый корм. По хозяйственно полезным признакам и свойствам сортообразцы крахмалистой кукурузы довольно разнообразны (табл. 2).

Таблица 2. **Признаки сортообразцов крахмалистой кукурузы (среднее 1998–2007 гг.)**

№ п/п	Сортообразец	Масса зерна початка, г	Высота растений, см	Длина початка, см	Число рядов зерен, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г
1	к-6663, США	38,2	189,5	11,5	11,0	242,0	148,8
2	к-6671, США	103,3	180,3	11,4	16,0	336,0	307,4
3	к-6730, США	108,9	139.0	19,7	8,0	276,0	394,6
4	к-6900, США	51,6	149,0	15,5	13,0	275,9	189,0
5	к-6902, США	100,6	177,0	20,5	14,0	378,0	266,1
6	к-6903, США	89,3	144.5	19,8	13,0	426,4	209,4
7	к-6674, США	25,0	171,5	17,8	7,3	209,5	168,5
8	к-6675, США	90,2	162,6	17,4	12,0	393,6	229,2
9	к-6666, США	137,2	186,0	24,0	15,0	682,5	201,0
10	к-6713 А46326, США	65,7	124,0	17,9	10,0	315,0	208,6
11	к-6755 New Mexico, США	60,1	131,1	17,2	12,0	357,6	168,1
12	к-6703 А42926, США	127,1	154,0	23,2	14,0	658,0	193,2
13	к-6693 Navada, США	64,2	132,5	17,0	13,0	468,0	137,1
14	к-6723 А49926, США	71,1	145,3	13,8	6,7	180,9	393,0
15	к-6907 Силосная, США	64,6	150,3	17,5	12,0	327,6	197,2
16	к-13405, Киргизия	20,2	124,0	9,9	8,0	80,0	252,5
17	к-13394, Казахстан	87,6	150,1	19,3	13,0	413,4	211,9

В засуху лучшие сортообразцы крахмалистой кукурузы на 20–50 см были выше гибридов Коллективный 160 МВ и Белозерный 1 МВ. В благоприятные годы различие по высоте было не столь значительным, но поздноспелый образец к-6663 (США) превосходил раннеспелые гибриды Коллективный 160 МВ и Белозерный 1 МВ на 35–45 см, то есть в коллекции ВИР имеются сортообразцы крахмалистой кукурузы, отличающиеся засухоустойчивостью. В некоторые годы зерна крахмалистой кукурузы на 25–35% были поражены грибными болезнями (пузырчатая головня, фузариоз, бель).

В наших исследованиях по комплексу признаков (высота растений, неполегаемость, устойчивость к болезням, масса зерна початка) выделились следующие сортообразцы: к-6663, к-6666, к-6671, к-6674, к-6693 Navaga, к-6755 New Mexico, к-6907 Силосная (США), к-13394 (Казахстан), к-13405 (Киргизия). Эти образцы и некоторые другие использовали в скрещиваниях с линиями и гибридами кремнистой и зубовидной кукурузы. Гибридное потомство самоопыляли вручную под пергаментным изолятором с целью получения линий. Самоопыленные линии в системе скрещиваний оценивали по комбинационной способности, рассчитывая получить гибрид крахмалистой кукурузы производственного значения для Левобережья Саратовской области (предположительно ФАО 250). Лучшие экспериментальные гибриды крахмалистой кукурузы испытываются в контрольном питомнике.

УДК 631; 581 (470. 44)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ДИКОРАСТУЩЕЙ ФЛОРЫ НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Маевский, В.С. Горбунов, А.Н. Асташов, М.Х. Бояков

Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы, 410050, г. Саратов, пос. Зональный; e-mail: rossorgo@yandex.ru

В настоящее время из-за острой проблемы опустынивания и нехватки кормовой базы следует максимально использовать природные растительные ресурсы. Поэтому для поднятия эффективности кормопроизводства сбитых, пахотных земель необходимо отбирать в природе перспективные, высокоурожайные, хорошо сбалансированные по химическому составу и поедаемости дикорастущие виды растений.

Большой интерес с этой точки зрения представляют виды рода Гулявник – *Sisymbrium*. L. Данный род в пределах бывшего СССР представлен 25 видами (Флора..., 1939; Черепанов, 1995). Известно, что в свежем состоянии некоторые представители рода имеют среднюю поедаемость, а сено и силос прекрасно поедаются всеми видами сельскохозяйственных животных, включая птиц. Отдельные виды гулявника содержат следы алкалоидов, которые исчезают при высыхании и силосовании. Большинство гулявников – засухоустойчивые растения, дающие много съедобной зеленой массы, которая является также хорошим сидератом. Гулявники, хотя и считаются сорняками, с экологической точки зрения не представляют угрозы, так как при возделывании в культуре скашиваются до образования плодов.

Исходя из литературных данных (Растительные..., 1985; Флора..., 1978) и наших наблюдений, практически все виды гулявника могут являться поставщиками ранневесеннего зеленого корма для зеленого конвейера. Ниже приводятся виды гулявника, перспективные как кормовые, силосные, медоносные, съедобные, лекарственные, сидератные и фитомелиоративные растения. Видовые названия даются по сводке С.К.Черепанова (1995).

Виды рода Гулявник (*Sisymbrium* L.), перспективные для кормопроизводства и фитомелиорации

1. *S. altissimum* L. – г. высокий (кормовое, масличное, лекарственное)
2. *S. austriacum* Jacq. – г. австрийский (кормовое, пастбищное)
3. *S. brassiciforme* C.A.Mey – г. капустовидный (силосное, сидератное, масличное)
4. *S. confertum* Stev. ex Turcz. – г. курчавый (силосное, сидератное, масличное, лекарственное)
5. *S. elatum* C. Koch – г. крылатый (силосное, сидератное)
6. *S. erucastrifolium* (Rupr.) Trautv. – г. эруколистный (силосное, сидератное)
7. *S. heteromallum* C.A.Mey – г. вислоплодный (кормовое, сенокосное)
8. *S. irio* L. – г. ирио (кормовое, масличное, лекарственное)
9. *S. isfarense* Vass. – г. исфаринский (сидератное)
10. *S. junceum* Bieb. – г. ситниковый (силосное)
11. *S. lasiocalyx* Prokh. – г. длинночашечковый (силосное)
12. *S. lipskyi* N. Busch – г. Липского (сидератное)
13. *S. loeselii* L. – г. Лёзеля (кормовое, сидератное, силосное, масличное, пищевое, лекарственное, медоносное)

14. *S. luteum* (Maxim.) O.E.Schulz – г. желтый (силосное)
15. *S. officinale* (L.) Scop. – г. лекарственный (кормовое, пищевое, силосное)
16. *S. polymorphum* (Murr.) Roth. – г. изменчивый (кормовое, лекарственное)
17. *S. praetermissum* T.Mardalejschvili – г. простой (кормовое)
18. *S. runcinatum* Lag. ex DC. – г. руценский (кормовое)
19. *S. septulatum* DC. – г. септированный (кормовое)
20. *S. strictissimum* L. – г. прямой (кормовое)
21. *S. subhastatum* (Willd.) Hornem. – г. сверхребристый (кормовое)
22. *S. subspinescens* Bunge – г. слабоколючий (сидератное)
23. *S. supinum* L. – г. ползучий (пастбищное)
24. *S. thellungii* O.E.Schulz – г. Теллунга (пастбищное)
25. *S. volgense* Bitb. ex Fourn. – г. волжский (силосное, кормовое, пищевое)

Гулявники, особенно однолетние, представляют интерес для селекции с целью выведения новых сортов, используемых для увеличения ранневесенней базы кормопроизводства и улучшения сбитых опустыненных земель.

Нами отобраны в природе и испытаны в культуре два вида гулявника – г. высокий (*S. altissimum* L.) и г. Лёзеля (*S. loeselii* L.). Данные виды – прекрасные кормовые, силосные, сидератные, медоносные, масличные и лекарственные растения.

Изучение химического состава этих видов показало, что в надземной массе содержится до 22% протеина. Семена содержат до 40% высыхающего масла, по вкусовым качествам похожего на масло кунжута.

В результате полевых испытаний выявлено, что лучшее время посева гулявника – осень (август-октябрь). Норма высева семян должна составлять 400–500 г/га, или 2,5 млн всхожих семян на 1 га. В регионе Нижнего Поволжья укосная спелость гулявника наступает на 10–15 дней раньше, чем у озимой ржи.

При выращивании на сбитых и засоленных почвах получены высокие урожаи надземной массы: гулявника высокого – до 12 т/га, г. Лёзеля – до 10 т/га. При благоприятных условиях эти виды дают до 15 т/га зеленой массы и до 2,5 т/га сена. Урожай семян составляет 0,25 т/га. Хорошие результаты показали смешанные посевы с ячменем, при этом отмечено, что растения гулявника не боятся затенения.

Проведенные нами исследования позволяют рекомендовать г. высокий и г. Лёзеля в качестве перспективных кормовых культур, дающих высокие урожаи зеленой массы и сена в регионе Нижнего Поволжья.

Список литературы

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Paeoniaceae–Thymelaeaceae. Л., 1985. С.90–92.

Флора СССР. Т.VIII. М.; Л., 1939. С.38–55.

Флора Таджикской СССР. Т.V. Л., 1978. С.24–30.

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

УДК 634.723.1:632.111.5 (470.13)

ЗИМОСТОЙКОСТЬ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ

О.К. Тимушева

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, 28;e-mail: ifs@ib.komisc.ru

Смородина черная является одной из ведущих ягодных культур. Она с глубокой древности использовалась в народной медицине. Ягоды черной смородины относятся к числу плодов, наиболее богатых витамином С, что стимулировало потребление черной смородины и ее производство (Огольцова, 1992). Они содержат до 0.4% аскорбиновой кислоты, 0.0003% каротина, 10.2% сахара, 4.4% органических кислот (винную, янтарную, лимонную, яблочную, никотиновую), пектиновые вещества (до 1.5%), дубильные вещества (0.62%), азотистые вещества (1.4%), антоцианы, витамины (B_1, B_6, Е, Р, К), гликозиды, эфирное масло (0.01%), золу (5.12%), макроэлементы (мг/г): К – 22.2, Са – 5.5, Mg – 2.4, Fe – 0.06 (Путырский и др., 2000).

В настоящее время в ягодоводстве взято направление на возделывание высокопродуктивных сортов интенсивного типа. Они должны быть урожайными, зимостойкими, засухоустойчивыми, скороплодными, крупноплодными, иммунными к основным болезням и вредителям, пригодными к механизированной уборке урожая. Не вызывает сомнения возможность и необходимость развития ягодоводства в Республике Коми, обеспечения потребностей населения в поливитаминной продукции за счет местного производства ягод. Очень большое значение при использовании сорта имеет его зимостойкость, поскольку на севере основным лимитирующим является температурный фактор. Зимостойкость – один из важнейших хозяйственно-биологических признаков. По данным литературы, смородина черная является зимостойкой и морозоустойчивой ягодной культурой (Ва-

сильева и др., 1977; Забелина, Наквасина, 2001; Мосолова, Володина, 1970). Однако нередко у нее отмечается подмерзание прежде всего генеративных органов в почках или полная гибель почек, а также вымерзание однолетней и даже многолетней древесины. Зимостойкость и морозоустойчивость вегетативных и генеративных органов зависит от сорта, от подготовки растений к зиме, поражения листового аппарата болезнями и вредителями, обеспеченности растений влагой и питательными веществами в минувший летне-осенний период, а также от величины снегового покрова (Куминов, 1983; Северин, 1988; Сергеева, 1989).

Период глубокого покоя является необходимым этапом годичного цикла развития древесных растений умеренного климата. Изучение периода покоя сортов смородины важно, так как он влияет на зимостойкость и зависит от биологических особенностей сорта, климатических условий и уровня агротехники. Максимальная морозостойкость развивается после полного вхождения растений в состояние глубокого покоя и прохождения двух фаз закаливания: низкими положительными температурами и в результате медленного и постепенного нарастания морозов (Туманов, 1979). Вхождение в покой способствует лучшему вызреванию побегов, накоплению в растительных тканях запасных питательных веществ, которые впоследствии превращаются в защитные вещества (Кондо, 1960).

Цель настоящей работы заключалась в изучении зимостойкости и периода покоя 20 сортов смородины черной различной селекции: алтайской, брянской, мичуринской, московской, белорусской, орловской, скандинавской (посадка 1996–1998 гг.) в среднетаежной подзоне Республики Коми.

Материал и методика

Исследования проводили в 2001–2003 гг. по «Программе...» (1999). Зимостойкость оценивалась визуально, в баллах, по повреждению побегов и почек. Зимостойкость и морозоустойчивость многолетних плодовых и ягодных растений в большой степени зависит от условий произрастания в год, предшествующий морозу, влияющих на вступление растений в состояние покоя (Методика..., 1972).

Срок наступления периода покоя определяли путем обрывания листьев с одной ветви двухлетнего возраста на контрольном кусте. По отсутствию распускающихся почек устанавливали срок вступления растений в период покоя. Выход растений из состояния глубокого покоя определяли по распусканию почек на срезанных побегах, помещенных в сосуды с водой при температуре 15–20°С. Длительность периода глубокого покоя определяли путем подсчета дней от даты вступления растений в период покоя до массового распускания листьев на побегах.

Результаты и их обсуждение

Рост, развитие и урожайность смородины черной зависят от климатических условий года. Температура зимнего периода и снежный покров оказывают влияние на перезимовку растений. Так, зима 2000–2001 гг. характеризовалась холодной и снежной погодой. Средняя температура воздуха в декабре и феврале была ниже средней многолетней на 1.8–4.1°С, январе – выше на 3.8°С (рис. 1). Снежный покров установился в ноябре. Снега выпало больше нормы на 8–19 мм (рис. 2).

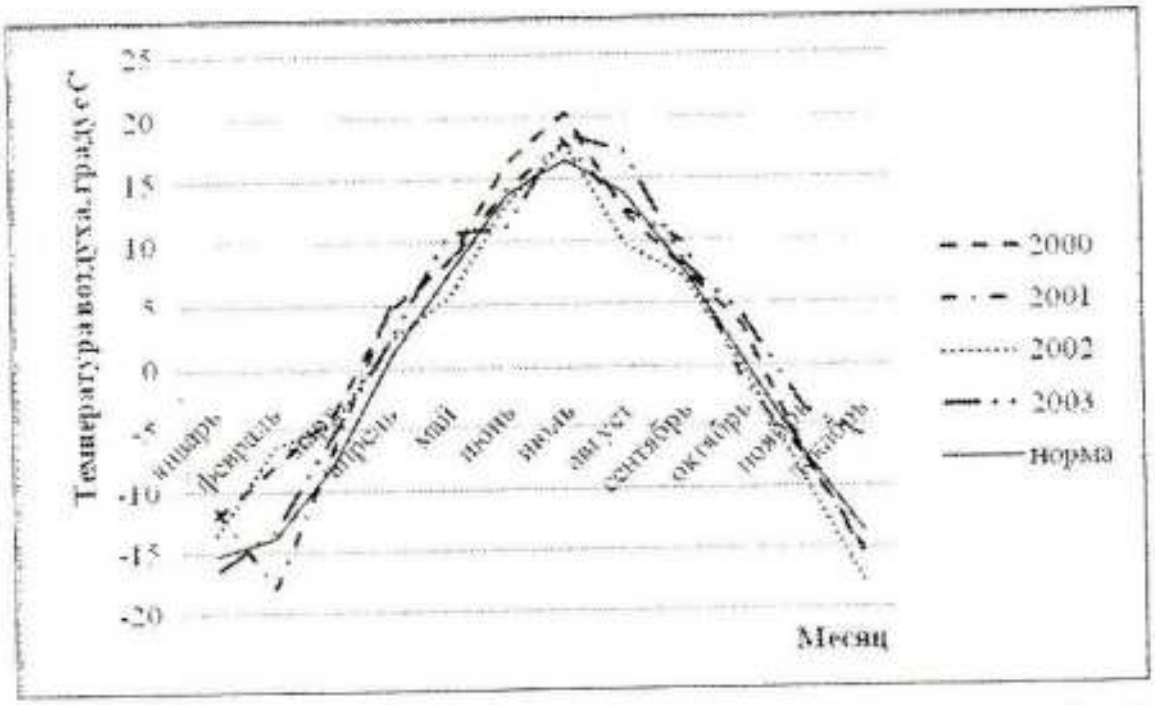


Рис. 1. Среднемесячные температуры воздуха в г. Сыктывкаре в 2000–2003 гг.

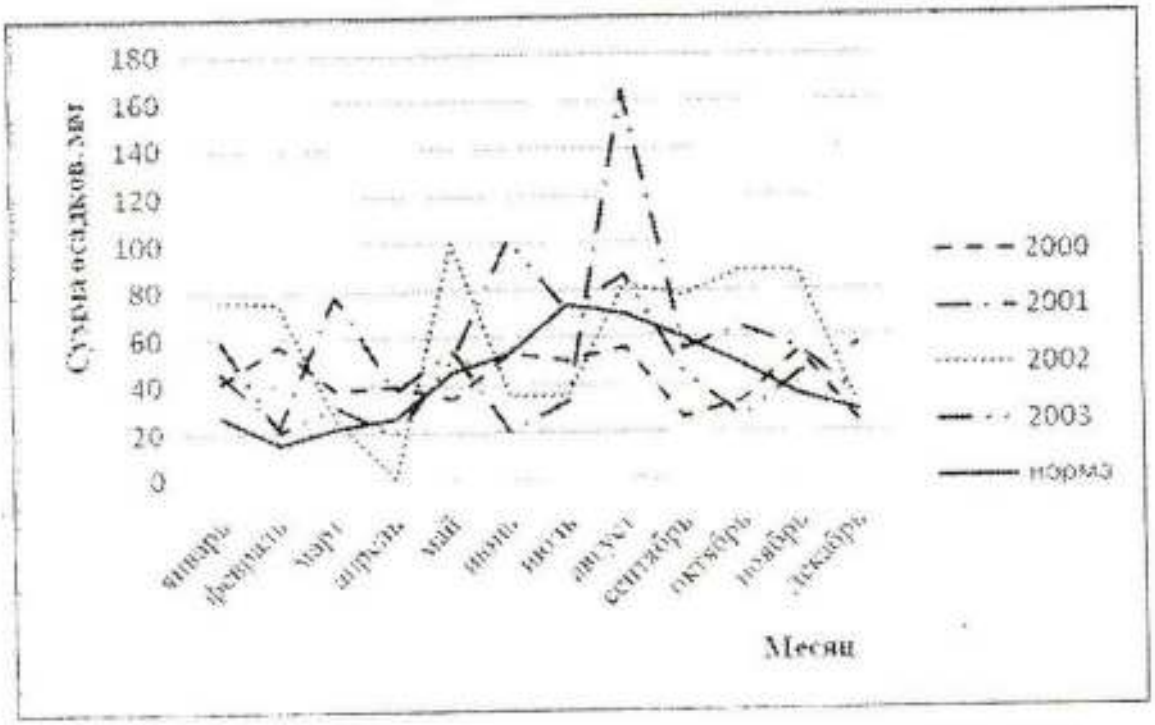


Рис. 2. Сумма осадков, выпавших в г. Сыктывкаре в 2000–2003 гг.

На начало вегетации сумма эффективных температур и количество осадков в 2001 г. составили: 168.7±4.5°С (колебания для сортов – 11,8%) и 35.7±0.7 мм (с колебаниями 8,6%). Иногда температура воздуха в ночные часы в мае понижалась до −2°С. В июне отмечался существенный недобор осадков − 35% от нормы. У всех сортов отмечено повреждение почек после зимы: небольшое (10%) − у сортов Вологда, Сеянец Голубки, Памяти Вавилова, до 25% − у сортов Дубровская, Лентяй, Татьянин День, Оджебин, Нестор Козин, Плотнокистная, Белорусская Сладкая, Черноглазая, Севчанка, Элевеста (табл. 1).

Таблица 1. **Результаты изучения зимостойкости сортов смородины черной в 2001–2003 гг.**

Сорт	Зимние повреждения, балл						% повреждения цветков весенними заморозками в 2002 г.
	побегов			почек			
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	
Вологда	0	0	0	1	1	0	55
Сеянец Голубки	0	0	0	1	1	2	51
Памяти Вавилова	1	0	0	1	0	1	65
Дубровская	1	0	1	2	1	2	62
Плотнокистная	1	0	1	2	2	1	54
Севчанка	0	0	1	2	2	3	72
Лентяй	0	1	1	2	2	2	57
Черноглазая	0	0	1	2	2	3	68
Оджебин	0	0	1	2	2	3	62
Нестор Козин	0	0	1	2	2	2	87
Багира	1	0	1	3	2	2	43
Элевеста	2	0	1	2	2	2	76
Черный Жемчуг	2	0	1	3	3	3	52
Наследница	2	0	1	3	3	3	73
Татьянин День	2	0	1	2	2	2	52
Зеленая Дымка	1	1	1	3	3	3	53
Белорусская Сладкая	1	2	1	2	2	2	67
Детскосельская	0	0	0	3	3	3	74
Отборная	1	0	1	3	2	3	73
Федоровская	3	2	2	4	2	4	78

Максимальное повреждение (от 51 до 75% почек) было у сорта павловской селекции Федоровская, остальных сортов − до 50%. Зимостойкими, без подмерзаний побегов характеризовались сорта различных селек-

ций: алтайской – Сеянец Голубки, Нестор Козин, московской – Вологда, Черноглазая, орловской – Лентяй, брянской – Севчанка, скандинавской – Оджебин, пушкинской – Детскосельская.

Зима 2001–2002 гг. была благоприятной для перезимовки растений. После зимы не отмечено повреждений побегов у большинства сортов смородины черной. Подмерзание верхушек побегов наблюдалось у сортов Лентяй, Зеленая Дымка (см. табл. 1). У сортов Белорусская Сладкая, Федоровская фиксировалось слабое подмерзание однолетних побегов, вымерзание единичных ветвей старшего возраста. Максимальное повреждение почек (26–50%) было отмечено у сортов Черный Жемчуг, Зеленая Дымка, Наследница, Детскосельская, до 10% – у сортов Вологда, Дубровская, Сеянец Голубки, у остальных – от 11 до 25%. Не наблюдалось повреждений почек у сорта белорусской селекции Памяти Вавилова. Май 2002 г. начался необычно теплой погодой: в первой пятидневке среднесуточная температура воздуха превышала норму на 5–12°, минимальная – ночью – была положительной (3–10°), а максимальная – днем – повышалась до 24°. В этот период растения смородины черной уже приступили к активному росту, вступили в фазу бутонизации. Во второй пятидневке мая произошло похолодание, температура воздуха ночью понижалась до отрицательных значений (−1, −5°), а днем находилась в пределах +3–12°. Особенно холодно было в период с 21 по 24 мая, когда среднесуточная температура воздуха была отрицательной (−1, −5°), что было ниже нормы на 10–15°. В период с 22 по 25 мая на полях повсеместно установился снежный покров высотой 4–10 см. Аномально холодная погода вызвала повреждение листьев и цветков у ягодных кустарников, а также листьев у деревьев. Период весенних заморозков совпал с бутонизацией смородины черной, цветки которой оказались поврежденными. Максимальное повреждение цветков (более 75%) установлено у сортов Элевеста, Федоровская, Нестор Козин, минимальное – у сорта мичуринской селекции Багира (43%) (см. табл. 1). Кроме того, сумма эффективных температур за период вегетации была минимальной – 1615.2±2.8°С (изменчивость 0.8%). Этим объясняется низкая урожайность смородины черной в 2002 г.: 0.2–0.8 кг с куста.

Зимний период 2002–2003 гг. был благоприятным для перезимовки растений. Температуры воздуха в ноябре–феврале были ниже на 1.3–4.3°С и близкими к норме. Снега выпало больше на 3–52 мм, чем в среднем за многие годы. В 2003 г. устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через +5°С произошел в первой декаде мая. Среднемесячная температура воздуха была на 3.2°С выше нормы. Сумма выпавших осадков была близкой к средним многолетним значениям. Не было отмечено подмерзших побегов после зимы у сортов: Вологда – московской селекции,

Памяти Вавилова – белорусской, Сеянец Голубки – алтайской, Детскосельская – пушкинской (см. табл. 1). Подмерзли концы однолетних побегов у всех остальных сортов, за исключением сорта павловской селекции Федоровская, у которого фиксировалось вымерзание однолетних побегов и единичное – многолетних ветвей. Только у сорта московской селекции Вологда не отмечено подмерзания почек. У двух сортов – Памяти Вавилова и Плотнокистная подмерзло до 10% почек. У остальных сортов – от 11 до 50%, у сорта Федоровская – до 75% почек. Всего за период вегетации максимальное количество эффективных температур и осадков установлены в 2003 г. – 2040.9±3.6°С (изменчивость 0,8%) и 347.7±0.3 мм (изменчивость 0,3%). За три года сумма эффективных температур за период вегетации составила в среднем 1848.8±124.8°С, а сумма осадков – 329.1±15.3 мм.

По результатам многолетних наблюдений, включающих учет подмерзания растений в суровые зимы, сорта распределены по признаку зимостойкости на группы: высокозимостойкие, зимостойкие, среднезимостойкие, малозимостойкие. К группе высокозимостойких сортов можно отнести сорта Вологда, Сеянец Голубки, Памяти Вавилова, зимостойких – Дубровская, Плотнокистная, Лентяй, Нестор Козин, Элевеста, Татьянин День, Белорусская Сладкая. Среднезимостойкими являются сорта Наследница, Черный Жемчуг, Зеленая Дымка, Севчанка, Черноглазая, Оджебин, Багира, Отборная, Детскосельская. Сорт Федоровская можно охарактеризовать как малозимостойкий сорт.

По данным ВНИИР им. Н.И. Вавилова, в Ленинградской области сорта Сеянец Голубки, Дубровская, Черный Жемчуг, Багира являются зимостойкими (Каталог..., 1990).

Продуктивность зимостойких сортов Вологда, Сеянец Голубки, Памяти Вавилова в 2003 г. составила 3.21, 2.24, 1.00 кг с куста соответственно и была выше по сравнению с 2002 г. в 5.8, 4.1, 2.2 раза и по сравнению с 2001 г. – в 3.9, 2.7, 2.3 раза соответственно. Сорта с зимостойкостью побегов 1–2 балла, почек – 2–3 балла (Белорусская Сладкая, Федоровская, Детскосельская, Отборная) характеризовались низкой урожайностью: 0.7, 0.5, 0.4, 0.2 кг с куста соответственно.

Период покоя изучаемых сортов определяли в течение трех лет. У смородины черной относительно короткий период глубокого покоя (Мишуров, Тимушева, 2006). Сорта вступали в глубокий покой в первой декаде сентября. Самый ранний выход из состояния глубокого покоя отмечен в начале первой декады декабря у сортов Вологда, Плотнокистная, Наследница, Оджебин, Зеленая Дымка, его продолжительность в среднем – 88–90 дней (см. табл. 2). Наиболее длинный период глубокого покоя (более 100 дней) наблюдался у сортов Нестор Козин, Белорусская Сладкая, Черноглазая. У остальных сортов период глубокого покоя длился от 91 до

100 дней. Отличие продолжительности периода глубокого покоя у сортов в разные годы составляет от одного до тридцати дней. Наибольшее (до 30 дней) отмечено в 2002 г., характеризующемся неблагоприятными условиями для роста и развития растений в весенний период. Так, для сорта Белорусская Сладкая длительность глубокого покоя в 2002 г. была больше на 24 дня по сравнению с 2003 г. и составила 116 дней. По данным А.П. Арсентьева (2000), в условиях Подмосковья выход из глубокого покоя у сорта Наследница начинается в конце декабря, у сорта Оджебин – в конце января, а различия между сортами по выходу из глубокого покоя достигали одного месяца.

В условиях подзоны средней тайги Республики Коми выход из глубокого покоя отмечается в первой – начале третьей декады декабря. Длительность глубокого покоя мало зависит от температурного фактора и незначительно различается в зависимости от сорта. На продолжительность глубокого покоя влияют погодные условия периода вегетации. Вследствие весенних заморозков в 2002 г. отмечен более длительный глубокий покой (более 100 дней) сортов Белорусская Сладкая, Севчанка, Дубровская, Черный Жемчуг, Лентяй. Изменчивость продолжительности глубокого покоя данных сортов составила от 5.6 до 14.2% (см. табл. 2). Согласно шкале уровней изменчивости С.А. Мамаева (1972) большинство сортов характеризуется очень низкой изменчивостью продолжительности глубокого покоя – от 0.7 до 7.5%. Низкая изменчивость (8.0–11.6%) установлена у сортов Федоровская, Черный Жемчуг, Нестор Козин, Дубровская. Средний коэффициент изменчивости отмечен у сортов Белорусская Сладкая, Севчанка – 13.2, 14.2%.

Таблица 2. **Длительность периода глубокого покоя сортов смородины черной в 2001–2003 гг.**

Сорт	Продолжительность глубокого покоя, дни				Коэффициент изменчивости, %
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	M ± m	
1	2	3	4	5	6
Вологда	87	88	88	88 ± 0.3	0.7
Татьянин День	90	89	86	88 ± 1.2	2.4
Наследница	89	87	89	88 ± 0.7	1.3
Сеянец Голубки	89	86	91	89 ± 1.5	2.8
Плотнокистная	92	86	91	90 ± 1.9	3.6
Отборная	86	89	94	90 ± 2.3	4.5
Зеленая Дымка	92	89	89	90 ± 1.0	1.9
Памяти Вавилова	93	88	90	90 ± 1.5	2.8
Оджебин	93	87	91	90 ± 1.8	3.4

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6
Элевеста	92	88	92	91 ± 1.3	2.5
Детскосельская	93	86	100	93 ± 4.0	7.5
Федоровская	93	87	102	94 ± 4.4	8.0
Лентяй	92	100	90	94 ± 3.1	5.6
Дубровская	86	107	91	95 ± 6.3	11.6
Багира	94	88	102	95 ± 4.1	7.4
Черный Жемчуг	93	105	88	95 ± 5.1	9.2
Севчанка	92	116	91	100 ± 8.2	14.2
Нестор Козин	88	106	108	101 ± 6.4	10.9
Белорусская Сладкая	94	116	92	101 ± 7.7	13.2
Черноглазая	95	105	106	102 ± 3.5	6.0

Изучаемые сорта смородины черной на Европейском Северо-Востоке, в частности, в среднетаежной подзоне Республики Коми являются зимостойкими, незначительно подмерзающими в суровые зимы. Зимостойкость сортов смородины черной не зависела от длительности периода глубокого покоя. Сорта с разными по продолжительности периодами глубокого покоя характеризовались большей или меньшей урожайностью, в зависимости от климатических условий года и селекции. Урожайными и зимостойкими в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми являются сорта московской – Вологда, Дубровская, Наследница, алтайской – Сеянец Голубки, Плотнокистная, мичуринской селекции – Черный Жемчуг, Элевеста.

Список литературы

Арсентьев А.П. Устойчивость черной смородины к морозам и весенним заморозкам: Автореф. дис. … канд. с.-х. наук. М., 2000. 22 с.

Васильева В.Н., Горбунов А.Б., Днепровский Ю.М. и др. Интродукция пищевых растений в лесостепи Западной Сибири // Интродукция растений в Сибири. Новосибирск, 1977. С.93–127.

Забелина Л.Н., Наквасина Е.И. Районированные и перспективные сорта черной смородины для низкогорий Алтая // Аграрные проблемы Горного Алтая. Новосибирск, 2001. С.24–27.

Каталог мировой коллекции ВИР. Вып.553. Смородина и крыжовник. Л., 1990. 104 с.

Кондо И.Н. О состоянии покоя виноградных почек // Физиология устойчивости растений (морозоустойчивость, засухоустойчивость и солеустойчивость): Тр. конф., 3–7 марта 1959 г. М., 1960. С.216–219.

Куминов Е.П. Черная смородина в Восточной Сибири. Красноярск, 1983. 88 с.

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений: На примере семейства Pinaceae на Урале. М., 1972. 283 с.

Методика определения зимостойкости и морозостойкости плодовых и ягодных культур / Под ред. Я.С. Нестерова. Мичуринск, 1972. 85 с.

Мишуров В.П., Тимушева О.К. Зимостойкость сортов смородины черной в условиях подзоны средней тайги Республики Коми // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: Материалы докл. I Междунар. конф. Кемерово, 2006. С.78–81.

Мосолова А.В., Володина Е.В. Смородина. Л., 1970. 94 с.

Огольцова Т.П. Селекция черной смородины. Прошлое, настоящее, будущее. Тула, 1992. 384 с.

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК. Орел, 1999. С.351–373.

Путырский И.Н., Прохоров В.Н., Родионов П.А. Малина, смородина. Минск, 2000. С.32.

Северин В.Ф. Черная смородина в Сибири: технология выращивания, заготовка и переработка. М., 1988. 96 с.

Сергеева К.Д. Крыжовник. М., 1989. 208 с.

Туманов И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений. М., 1979. 352 с.

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.16

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ СИРЕНИ ПРИВИВКОЙ НА ЯСЕНЬ

В.А. Спивак, Ю.В. Караваева, Н.А. Спивак*

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: spivakva@info.sgu.ru
** Саратовский государственный аграрный университет им Н.И. Вавилова, 410600, г. Саратов, пл. Театральная, 1*

Широкое использование сирени в озеленении урбанизированных территорий связано с высокой декоративностью и устойчивостью этой культуры к факторам среды. Однако способность сирени к образованию поросли часто является ограничивающим фактором использования её в ландшафтном дизайне. Штамбовые растения сирени, не образующие поросли, можно получить только с помощью прививок: 1) прививкой сирени на корни собственного вида, выращенного семенами, и 2) прививкой на ясень (Горб, 1989). Первый способ энергоёмкий и, следовательно, дорог; второй – заманчив для технологов, но приживаемость составляет 1–3% и имеет много неразрешённых теоретических и практических вопросов. Известно (Хартманн, Кестер, 2002), что прививки между разными родами в пределах одного семейства, как правило, имеют «шансы на успех более отдалённые». В связи с вышесказанным вопрос получения штамбовых форм сирени до сих пор остаётся актуальным.

Материал и методы

Исследования проводили на базе кафедры микробиологии и физиологии растений и Ботанического сада СГУ. Объекты исследования: сирень обыкновенная (привой) и ясень обыкновенный (подвой). Привоем служили

2 сорта сирени: Маршал Василевский /форма палево-пурпурноцветковая/ и Алиса Хардинг /форма белоцветковая/. При копулировке использовали фрагмент полуодревесневшей побеговой части сирени, состоящий из одного полного междоузлия и двух узловых зон. В нижней зоне оставляли только одну почку, а в верхней – 2 почки с одним усеченным на 2/3 листом. Лист в таком состоянии служил индикатором жизнеспособности привоя, источником ассимилятов и атрагирующей зоной. Окулянт состоял из щитка, с удалённой ксилемой, несущего на себе пазушную почку и усеченный на 2/3 лист. Подвоем являлись 3–4-летние сеянцы ясеня с диаметром штамба 0,7–1,0 см. Прививки осуществляли в 3 срока по 50 растений на каждый сорт. Привитые растения культивировали в открытом грунте, с притенением и напускным поливом, на выровненном и заправленном минеральными удобрениями участке. Гранулированный суперфосфат, аммиачную селитру и сернокислый калий вносили в дозах по 50 г каждого удобрения на $м^2$. С момента высадки прививки поливали, а поверхность почвы мульчировали опилками. В течение всего вегетационного периода почву рыхлили и поливали по мере необходимости. Контроль заключался в описании состояния прививок и отборе проб для анатомирования. Объекты фиксировали раствором ФУС. Препараты изучали с помощью микроскопа МБИ-6 в поляризованном и проходящем свете.

Результаты и их обсуждение

Важными условиями успешного получения привитых саженцев являются следующие: видовая принадлежность привоя и подвоя, отсутствие несовместимости, сочетание внешних факторов – температуры, влажности, аэрации, освещения, физиологическое состояние тканей привоя и подвоя, активность камбия (Комаров, 1955; Крамер, Козловский, 1983).

Исследуемые нами растения относятся к различным родам, обладают разным типом роста и принадлежат к полукустарниковой и древесной формам. Несмотря на принадлежность к одному семейству, данные виды резко различаются по жизненному циклу. Доказательством этого могут служить время вступления данных видов в плодоношение и фенологические наблюдения. Сирень плодоносит на 4-й, а ясень – на 18–20-й год (Аксенов, Аксенова, 2001). Время наступления одних и тех же фенологических фаз у изучаемых видов различно. Так, за фенологической фазой «начало раздвижения почечных чешуй» у ясеня следует «начало цветения», а у сирени – «образование первых листьев». Фенофаза «окончание роста однолетних побегов» у сирени по нашим трёхлетним наблюдениям приходилась на середину первой декады июня, у ясеня – на конец этого месяца. Фенофаза «массовый листопад» у ясеня наступала в начале октября, у сирени – в конце этого месяца.

Выбор сроков осуществления прививок являлся одним из сложных вопросов, поскольку необходимо было выявить такое физиологическое состояние тканей у растений, при котором приживаемость была бы максимальной. Известно (Иванова, 1986), что активность регенерационных процессов в стеблевой части побега зависит от степени одревеснения и интенсивности накопления крахмала, который у сирени накапливается с наступлением фенологической фазы «окончание цветения». Более того, раннецветущие сорта сирени рекомендуется прививать в фенофазы «массовое цветение» и «окончание цветения», а поздноцветущие – в течение всего периода цветения (Комаров, 1955). Наш выбор сроков прививок копулировкой был определён фенофазой «окончание цветения».

В намеченные нами сроки прививки сирени в тканях стебля ясеня крахмал не встречался. Его можно обнаружить в тканях лишь в июле. В июне органы надземной части активно растут и все продукты фотосинтеза полностью затрачиваются на поддержание метаболических и ростовых реакций. Отсутствие крахмала не сказывалось отрицательно на росте побегов ясеня. Начиная с конца мая и до конца июня – начала июля отмечается мощное накопление дисахаров (Кумаков, 1952).

Ткани стебля прививаемого черенка сирени на момент проведения копулировки находились в состоянии полуодревеснения. Перидерма таких черенков имела коричневатый цвет. С целью активизации каллусогенеза в травматической зоне срезы привоя и подвоя смачивали водным раствором ИУК (30 мг/л).

Привитые в первый срок (4.VI) сеянцы ясеня (табл. 1) через 40 дней культивирования в большинстве своем имели привой в нежизнеспособном состоянии. Почти 60% выпада было в варианте с белоцветковой формой сирени. Треть из них находилась в состоянии подвядания. Свидетельством этого был ослабленный тургор листовой пластинки. Менее 10%, судя по тургоресцентному состоянию листа, можно было считать прижившимися.

Таблица 1. **Состояние прививок сирени, привитой 4 июня улучшенной копулировкой, %**

Показатели состояния	Количество дней с момента прививки, по сортам			
	40		114	
	Алиса Хардинг	Маршал Василевский	Алиса Хардинг	Маршал Василевский
Прижившиеся	7	14	7	14
Подвядающие	36	43	7	14
Неприжившиеся	57	43	86	71

Состояние прививок сирени палево-пурпурноцветковой формы было несколько лучше. К 40-му дню прижившихся привоев было в 2 раза больше, чем у белоцветковой формы сирени, а выпавших и находящихся в состоянии завядания прививок – поровну.

Через 114 дней перед наступлением у ясеня фазы «начало листопада» мы ещё раз провели оценку состояние прививок. Оказалось, что число выпавших прививок значительно увеличилось у обеих форм, но это произошло исключительно за счёт выпада прививок, находившихся в состоянии подвядания.

Иные результаты мы получили с растениями, на тех же вариантах опыта привитыми на 2 дня позже (табл. 2). Следует указать, что на данный срок и последующую неделю установилась облачная с пониженной температурой погода. Так, на 38-й день культивирования самая высокая приживаемость прививок была у белоцветковой формы сирени и составляла более 4/5 от числа привитых растений. Оставшиеся прививки находились в состоянии ослабленного тургора. Прижившихся прививок палево-пурпурной формы сирени было почти вполовину меньше, а в состоянии подвядания – почти в 3 раза больше. К наступлению листопада у ясеня показатели приживаемости прививок между вариантами опыта заметно сблизились. У обеих форм количество выпавших прививок превысило половину от общего числа растений. Однако прижившихся прививок у белоцветковой формы всё же было на четверть больше.

На основании результатов опытов с копулировкой мы заключили, что состояние листовой пластинки является хорошим индикатором жизнеспособности прививки. Если через 40 дней растения находятся в состоянии ослабленного тургора, то выход их из этого состояния маловероятен. Ведущим фактором успешной прививки сирени на ясень является, прежде всего, физиологическое состояние привоя и подвоя, которое сопряжено со временем осуществления данной операции.

Таблица 2. **Состояние прививок сирени, привитой 6 июня улучшенной копулировкой,%**

Показатели состояния	Количество дней с момента прививки, по сортам			
	38		112	
	Алиса Хардинг	Маршал Василевский	Алиса Хардинг	Маршал Василевский
Прижившиеся	83	41	48	35
Подвядающие	17	53	0	0
Неприжившиеся	0	6	52	65

Привитые окулировкой сеянцы на 20-й день культивирования имели самый высокий процент приживаемости (табл. 3) по сравнению с копулировкой. Причём белоцветковая форма по этому показателю уступала палево-пурпурноцветковой всего на 10%. Выпад прививок у сорта Алиса Хардинг составил 10% и полностью отсутствовал у сорта Маршал Василевский. В начале фенофазы «наступление листопада» у ясеня обе формы выровнялись по количеству прижившихся растений и выпавших прививок, причём по приживаемости окулянты превысили количество привитых копулировкой растений (см. табл. 2): белоцветковую форму почти на треть, а палево-пурпурную – почти в два раза. Таким образом, окулировка сирени на ясень по сравнению с копулировкой оказалась более эффективна, не зависимо от принадлежности сирени к той или иной форме.

Таблица 3. **Состояние прививок сирени, привитой 24 июня окулировкой,%**

Показатели состояния	Количество дней с момента прививки, по сортам			
	38		112	
	Алиса Хардинг	Маршал Василевский	Алиса Хардинг	Маршал Василевский
Прижившиеся	86	95	68	67
Подвядающие	3	5	0	0
Неприжившиеся	11	0	32	33

Несмотря на достаточно высокие показатели прижившихся прививок в конце сезона, после перезимовки, весной, количество жизнеспособных прививок снизилось на 2/3. Более того, в первый год роста почек привоя длина побега составила всего 5–7 см, на котором находилось 2–3 метамера.

С целью выявления причин снижения жизнеспособности прививок и слабого роста привоя мы провели атомический контроль состояния тканей в местах срастания. В результате установили, что в месте соприкосновения тканей привоя и подвоя четко выделяется изолирующий слой, который образован остатками разрушенных клеток: клеточными стенками, мертвым содержимым протопласта. Успешное срастание привитых частей возможно только в 2-х случаях: 1) если этот слой имеет как можно больше тканевых прорывов (Кренке, 1928) или мостиков (Хартманн, Кестер, 2002), возникающих в результате внедрения тканей привоя в ткани подвоя или наоборот; 2) необходимо чтобы произошло исчезновение участков прослойки, вероятно, за счёт работы ферментов (Кренке, 1928). В исследованных

нами срезах изолирующий слой, за редким исключением, сохранялся в большей части целостным на всём протяжении прививки. Единичные прорывы прослойки были установлены со стороны тканей ясеня. Более того, в результате защитной реакции в камбиальной зоне ясеня образуется паренхимный слой клеток с неодревесневшими клеточными стенками, тогда как прилегающие к изолирующему слою паренхимные клетки сирени имели одревесневшие клеточные стенки, о чём свидетельствовало их свечение при рассмотрении в поляризованном свете. Отсюда следует, что одревеснение клеточных стенок препятствует взаимопроникновению клеток и является основным фактором сдерживания срастания прививок.

Таким образом, для успешного срастания прививок необходимо проводить тщательный подбор сортов сирени и видов ясеня на совместимость тканей, а также создавать или подбирать сочетания благоприятных условий внешней среды, выявлять эффективные методы подготовки растений к проведению данной операции.

Выводы

1. Лучшим способом размножения прививкой сирени на ясень следует считать окулировку.

2. Тургоресцентное состояние листа сирени не является объективным показателем успешности срастания тканей.

Список литературы

Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративное садоводство для любителей и профессионалов. Деревья и кустарники. М.: АСТ/Пресс, 2001. 465 с.

Горб В.К. Сирени на Украине. Киев: Наук. думка, 1989. 157 с.

Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. Киев: Наук. думка, 1986. 288 с.

Комаров И.А. Сроки черенкования сирени и некоторых других кустарников // Бюл. Главн. бот. сада. 1955. Вып.22. С.30–38.

Крамер П.Д., Козловский Т.Т. Физиология древесных растений. М.: Лес. пром., 1983. 464 с.

Кренке Н.П. Хирургия растения (Травматология). М.: Новая Деревня, 1928. 657 с.

Кумаков В.А. Динамика запасных углеводов древесных пород в весенне-летний период в связи с их ростом и устойчивостью // Учен. Записки СГУ. Т.XXIX, вып. биол.-почв. Саратов, 1952. С.111–128.

Хартманн Х.Т., Кестер Д.Е. Размножение растений. М.: Центрополиграф, 2002. 363 с.

УДК 633.11:581.8

АНАТОМИЯ ПЛАСТИНКИ ЛИСТЬЕВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

С.А. Степанов, Е.К. Щеглова, Д.А. Хакалова

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

Описание анатомии пластинки листа пшеницы имеется во многих отечественных и зарубежных работах (Градчанинова, 1975; Березина, Корчагин, 1987; Metcalfe,1960; Parker, Ford, 1982), однако многие вопросы её организации, прежде всего развития отдельных клеток, метамерной специфичности, остаются слабо изученными.

С начала XX столетия саратовскими селекционерами создано значительное число высокопродуктивных, засухоустойчивых сортов мягкой и твёрдой яровой пшеницы. Можно предположить наличие существенных отличий между сортами пшеницы по степени развития отдельных тканей и клеток разных органов растения. Определение таких признаков позволит более целенаправленно вести селекцию сортов. К тому же знание структуры пластинки листа позволит расширить существующие представления по проблеме целостности растения (Степанов, 2008).

Материал и методика

Для анатомических исследований пластинки листьев мягкой яровой пшеницы Саратовская 36 фиксировались в слабом растворе Навашина по М.Н. Прозиной (1960). Срезы готовились по общепринятой методике и окрашивались гематоксилином Гейденгайна и альциановым синим (Дженсен, 1965). Толщина срезов 10–15 мкм. Для изучения особенностей развития (длина и ширина) отдельных клеток пластинки осуществляли мацерацию объектов в смеси соляной (1%) и хромовой (5%) кислот в течение 0,5–1 часа при нагревании на водяной бане, число клеток = 50–70 шт.

Результаты и их обсуждение

Как показали исследования, вследствие гофрированности пластинки листа её толщина имеет неодинаковые значения в разных зонах, в частности: 1) центрального проводящего пучка; 2) боковых пучков; 3) между пучками листовой пластинки. Наибольшие значения толщины пластинки отмечены в зоне центрального проводящего пучка. Они варьировали от 231,0 мкм (4-й лист) до 311,0 мкм (7-й лист). Между центральным и ближним к нему боковым пучком, т.е. между пучками, толщина пластинка со-

ставляла от 114,0 мкм (4-й лист) до 170,0 мкм (3-й лист). В зоне бокового пучка, ближнего к центральному, толщина пластинки варьировала в зависимости от положения листа на побеге от 144,0 мкм (4-й лист) до 225,0 мкм – 1-й лист.

Выявленные значения толщины пластинки листьев Саратовская 36 отличаются от приводимых в работах некоторых отечественных исследователей (Дорофеев, Градчанинова, 1971; Градчанинова, 1975), что, возможно, объясняется иными условиями произрастания растений и разными критериями определения толщины пластинки листьев пшеницы. В частности, определение средней толщины пластинки листьев в зоне пучков (на основании частного от совокупных значений толщины пластинки в этих участках на число пучков) показало, что максимальная её величина характерна для 3-го листа (212 мкм); в 1-м и 2-м листьях средняя толщина пластинки одинакова – 187–188 мкм, у верхних, 6-м и 7-м листьев она меньше – соответственно 155 мкм и 147 мкм. Максимальные значения средней толщины пластинки в зоне между пучками характерны для 3-го и 5-го листьев – соответственно 157 и 150 мкм. Для остальных листьев значения толщины пластинки между пучками примерно одинаковы, составляя от 117 мкм (6-й лист) до 125 мкм (1-й лист). Учитывая, что толщина пластинки в зоне пучков у верхних 5–7 листьев уменьшается, вследствие этого уменьшается и различие между толщиной пластинки в зоне пучков и между ними; соответственно, менее выражена становится и гофрированность пластинки листьев.

Анализ структурной организации пластинки 5-го листа Саратовской 36 на поперечных и продольных срезах показал, что верхняя часть листовой пластинки имеет особые эпидермальные клетки, получившие в литературе определение как пузыревидные или моторные (Metcalfe, 1960), обеспечивающие скручивание пластинки листа при понижении тургора клеток. На нижней стороне листовой пластинки таких клеток не наблюдалось. На поперечных срезах размеры эпидермальных клеток, расположенных между моторными клетками, составляли от 16×18 мкм до 27×31 мкм.

Определение величины основных эпидермальных клеток на продольных срезах показало, что их размеры значительно варьируют в зависимости от местоположения – будь то районы над большими проводящими пучками или же между ними; среди них отмечаются короткие и длинные клетки. Визуально самые длинные и узкие эпидермальные клетки наблюдаются над большими проводящими пучками (по бокам от них). Часть клеток при этом специфически окрашивались альциановым синим в голубой цвет, указывающий на наличие кислых мукополисахаридов. Некоторые из эпидермальных клеток имели интенсивную зеленую окраску.

Значительным разнообразием отличались трихоматические одноклеточные структуры листовой пластинки. Были отмечены короткие шипики (от 40 до 80 мкм в длину), волоски небольших размеров (до 200 мкм) и длинные волоски (больше 200 мкм). Шипики и длинные трихомы наблюдались всегда над большими проводящими пучками или же граничили с ними; характерно, что они имели поровые каналы с примыкающими волокнами склеренхимы, которые, как нами отмечено, сохраняли цитоплазму с выраженным ланцетовидным ядром. Трихомы небольших размеров выявлены на участках пластинки листа, расположенных между большими проводящими пучками. Угол наклона шипиков и волосков к поверхности пластинки листа был разный. Все типы трихом отмечены с обеих сторон листовой пластинки – нижней и верхней. Наличие нескольких их типов позволяет рассматривать их как структуры с различным физиологическим статусом. Не исключено, что часть из них может выполнять сенсорную функцию с дифференциацией по типу раздражителей.

В связи с разным расположением волосков на пластинке листа и их длиной мы посчитали необходимым при изучении развития волосков пластинок 1–7-го листьев побега пшеницы разделить их на две группы – короткие (между пучками) и длинные (над пучками) трихомы.

Наименьшая длина среди коротких волосков отмечена в пластинке 7-го листа – 76,0 мкм, большая – у пластинки 4-го листа (197,0 мкм). В развитии длинных волосков также можно отметить некоторую закономерность, в частности, меньшую их длину у 7-го листа (270,0 мкм) и, наоборот, более длинные волоски в 4–6-м листьях – соответственно 440, 436 и 429 мкм.

Ширина основания трихом не претерпевает столь заметных изменений, исключая существенное увеличение ширины основания в пластинках 4 – 6-го листьев. Среднее значение ширины основания длинных трихом максимально в пластинке 5-го листа – 53,0 мкм; наблюдается положительная корреляция между длиной трихом и шириной их основания.

Над большими проводящими пучками отмечены также эпидермальные овальные клетки без шипиков, имеющие сосочкообразные выросты к внешней поверхности клеточной стенки. Эти клетки всегда специфически красились альциановым синим в голубовато-синий цвет.

В процессе изучения типов клеток и их развития в зависимости от расположения листьев на побеге выявилась характерная особенность пластинок 5–7-го листьев: именно в этих листовых пластинках наблюдается такой тип эпидермальных клеток, как парные клетки. Это две смежные, но резко отличающиеся по своей структуре друг от друга клетки. Клетки с опробковевшими оболочками содержат крупное ядро и густую цитоплазму. Окремневшие клетки в дифференцированном состоянии принято рас-

сматривать как мертвые образования (Мирославов, 1974). В распределении парных клеток обнаруживается определенная закономерность: верхние листья имеют больше парных клеток по сравнению с нижними. В частности, визуально отмечалось большее число парных клеток в пластинках 6-го и 7-го листьев; при этом, в дополнение к ранее выявленным фактам (Мирославов, 1974), наблюдалось: 1) у 5-го и 6-го листьев они располагаются с нижней стороны пластинки, у 7-го листа – с обеих сторон; 2) парные клетки могут располагаться группами с разным числом пар или группами с нечетным числом тех или иных типов клеток; 3) на участке с комплексами парных клеток, лежащих между основными эпидермальными клетками, не отмечается развитие трихом и устьиц.

Парные клетки характеризуются небольшими размерами и незначительной вариабельностью в развитии у листьев разных метамеров побега пшеницы. Например, средняя их длина в пластинке 6-го листа составляет 22,2±0,1 мкм, а ширина – 26,1±0,2 мкм. В пластинке 7-го листа парные клетки несколько вытянуты: длина – 29,3±0,1 мкм, ширина меньше – 18,0±0,1 мкм.

Устьица располагаются правильными рядами вдоль продольной оси листовой пластинки между большими проводящими пучками. Их разделяют 3–5 рядов эпидермальных клеток. В толще листа под устьичной щелью наблюдалось большое межклеточное пространство. Изучение устьиц листовых пластинок 1–7-го метамеров побега пшеницы показало, что эти клетки в своем развитии претерпевают некоторые изменения. Их длина варьирует от 78,7±0,4 мкм в 1-м листе до 53,3±0,3 мкм в 7-м листе. Небольшое варьирование исследуемого параметра в виде попеременного уменьшения и увеличения устьичного комплекса наблюдается до пластинки 5-го листа, далее следует существенное уменьшение длины устьичного комплекса от 5-го к 7-му листу побега пшеницы. Ширина устьичных комплексов не столь вариабельна, колеблясь в пределах от 27,2± ±0,2 мкм до 32,2±0,3 мкм – в 5-м и 2-м листьях соответственно.

Считаем необходимым подчеркнуть особенности расположения устьиц пластинок листьев. Распределяясь достаточно правильными рядами между проводящими пучками, устьичные комплексы находятся на различном расстоянии друг от друга, как в разных листьях, так и в пределах одной листовой пластинки. Самое большое расстояние между ними наблюдалось в средней части пластинки 6-го листа (101,5±2,3), где, как уже отмечалось, сами устьица сравнительно небольшие (длина замыкающих клеток 57,0±0,1 мкм, ширина устьиц – 31,1±0,1 мкм). Наименьшее расстояние между устьицами наблюдалось в пластинке 7-го листа, составляя в среднем 58,6±1,2 мкм, при этом и сами устьица имели наименьший размер по сравнению с устьицами пластинок листьев 1–6-го метамеров побега.

Следующими изучаемыми нами типами клеток были основные длинные и короткие эпидермальные клетки. Отмечены различия по морфологии этих клеток в пластинках листьев растений сорта Саратовская 36: для 1–5-го листьев характерны более широкие длинные основные эпидермальные клетки с тонкими и заостренными концами; в 6-м и 7-м листьях они более узкие, с тупыми концами и извилистыми, более утолщенными стенками, имеющими большое число пор. Как отмечает Е.А. Мирославов (1974), степень волнистости эпидермальных клеток зависит от условий произрастания растительных организмов. У растений, выросших при интенсивном освещении, волнистость клеток выражена слабее по сравнению с теми из них, что выросли в тени. К пшенице, по нашим наблюдениям, данное положение не относится, т.к. степень извилистости клеточных стенок основных эпидермальных клеток пластинки увеличивается от нижних к верхним листьям.

Максимальная длина основных длинных эпидермальных клеток наблюдалась в пластинке 2-го листа – 427,0±6,1 мкм. В других листьях клетки этого типа несколько короче, наименьшая их длина (271,0±4,7 мкм) характерна для пластинки 6-го листа. Ширина данных клеток варьирует в небольших пределах – от 19,0±0,3 мкм у 7-го листа до 31,0±0,3 мкм – у 2-го листа.

Длина основных коротких эпидермальных клеток варьирует от 87,0 мкм во 2-м листе до 64,0 мкм в 6-м листе; ширина клеток этого типа изменялась от 24,0±0,3 мкм (2-й лист) до 13,2±0,2 мкм у 7-го листа.

Из мезофилльных клеток пластинок листьев побега для изучения их развития были взяты клетки с двумя–семью ячейками, как наиболее часто встречающиеся (Березина, Корчагин, 1987). Самыми многочисленными являлись клетки с тремя, четырьмя и, в меньшей степени, с пятью ячейками; самыми длинными из исследуемых мезофилльных клеток были клетки с семью ячейками, а самыми короткими – клетки с двумя ячейками.

Как отмечают некоторые авторы (Березина, Корчагин, 1987; Можайская, 1997), с увеличением числа ячеек длина клетки увеличивается, а ширина отдельной ячейки уменьшается. Результаты наших исследований в целом совпадают с данными фактами, однако метамерная специфичность листьев проявляется и в этом отношении. В частности, ширина клеток мезофилла с семью ячейками в пластинке 4-го листа была больше относительно клеток мезофилла с пятью и шестью ячейками, в пластинке 5-го и 6-го листа она была больше клеток мезофилла с шестью ячейками; у 7-го листа ширина клеток мезофилла с пятью и шестью ячейками была одинакова, а различие между клетками с двумя, тремя и четырьмя ячейками было минимально.

Длина клеток мезофилла с двумя ячейками варьирует от 38,0± ±0,3 мкм (7-й лист) до 58,0±0,8 мкм (2-й лист). Ширина таких клеток часто оказывается больше по значению, чем длина ячейки, за исключением 1-го и 2-го листьев. Клетки мезофилла с двумя ячейками по ширине превосходят все остальные исследуемые нами типы клеток мезофилла пластинок 1–7-го листьев побега пшеницы. Самые широкие клетки наблюдались в пластинке 2-го листа (57,0±0,6 мкм), самые узкие (43,0±0,6 мкм) – в пластинке 7-го листа. Особенностью клеток с большим числом ячеек является нечеткая выраженность цитоплазматического мостика между ячейками. Для клеток мезофилла с двумя ячейками пластинок листьев разных метамеров побега пшеницы ширина цитоплазматического мостика изменялась от 15,0±0,2 мкм (6-й лист) до 22,0±0,2 мкм (1-й, 3-й листья).

Значения длины клеток мезофилла с тремя ячейками пластинок листьев побега Саратовской 36 составляли от 57,0±0,3 мкм в 7-м листе до 83,4±0,3 мкм в 2-м, 5-м листьях. При исследовании метамерной изменчивости такого параметра этих клеток, как ширина, можно видеть, что на фоне колебания значений данного признака выделяются три основные зоны: первая охватывает нижний ярус (1–3-й листья), вторая – средний ярус (4-й, 5-й листья) и третья – верхний (6-й, 7-й листья). В 1-м листе ширина клеток в среднем 48,0±0,6 мкм, в пластинке второго листа – 54,3±0,5 мкм. Ширина клеток затем уменьшается – в 3-м листе до 52,2±0,5 мкм, в 4-м листе – до 44,8±0,4 мкм, возрастая затем в 5-м листе – 47,0±0,6 мкм. В 6-м и 7-м листьях ширина клеток с тремя ячейками снова уменьшается, причем вплоть до пластинки 6-го листа наблюдается аллометрическая зависимость в изменении длины и ширины клеток.

С увеличением числа ячеек, как уже отмечалось, длина клеток растет и это уже явственно заметно при рассмотрении клеток с четырьмя ячейками, длина которых достигает 98,0±0,7 мкм (2-й лист), а минимальное значение – 72,0±0,6 мкм (7-й лист). Следует отметить, что кривые изменчивости по метамерам побега линейных параметров клеток мезофилла с четырьмя, пятью, шестью и семью ячейками достаточно схожи: во-первых, характерное для всех четырех перечисленных типов ячеистых клеток мезофилла увеличение линейных параметров (длины и ширины) во 2-м листе, где они являются максимальными относительно 1-го и других листьев; во-вторых, после уменьшения длины этих типов клеток мезофилла в пластинках 3-го и 4-го листьев характерно вторичное увеличение в пластинке 5-го листа – соответственно 97,5±0,7 мкм, 107,5±0,9 мкм, 130,2±1,7 мкм и 147,4±1,3 мкм; в-третьих, все эти клетки мезофилла резко уменьшаются в длину в пластинке листа 6-го метамера побега, где их значения являются минимальными, в 7-м листе эти типы мезофилльных клеток немного длин-

нее таковых в пластинке 6-го листа. Метамерная специфичность листьев прослеживается с видимой закономерностью и по ширине клеток этих типов.

Для всех исследуемых типов клеток характерно определенное изменение изучаемых параметров от нижней к верхней части пластинки листа. В частности, в 5-м листе каждому типу клеток присущи некоторые особенности: 1) для клеток мезофилла с двумя, тремя и пятью ячейками установлено постепенное уменьшение их длины от нижнего к верхнему участку пластинки листа; 2) для клеток мезофилла с четырьмя ячейками и основных длинных эпидермальных клеток отмечено существенное увеличение их длины от нижнего к среднему участку пластинки, а затем уменьшение – от среднего к верхнему участку; 3) клетки мезофилла с семью ячейками, клетки обкладки проводящего пучка, трихомы схожи в том, что их длина увеличивается от основания пластинки к верхушке, и увеличение это не постепенное, а более выраженное: у клеток мезофилла и клеток обкладки от основания к середине листовой пластинки, у трихом – от средней части к верхушке пластинки; 4) иная картина установлена для клеток мезофилла с шестью ячейками: клетки верхнего участка пластинки 5-го листа длиннее клеток нижнего участка, которые, однако, превосходят по своей длине клетки из средней части пластинки 5-го листа. Градация признаков развития клеток (длины и ширины) наблюдается и в том случае, если среднюю часть пластинки условно поделить на отдельные сегменты.

Список литературы

Березина О.В., Корчагин Ю.Ю. К методике оценки мезоструктуры листа видов рода *Triticum* (Poaceae) в связи с особенностями строения его хлорофиллоносных клеток // Бот. журн. 1987. Т.72, №4. С.535–541.

Градчанинова О.Д. Изменчивость анатомических признаков листа различных видов и экологических групп пшеницы в онтогенезе // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1975. Т.55, вып.3. С.76–80.

Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М.: Мир, 1965. 377 с.

Дорофеев В.Ф., Градчанинова О.Д. Анатомическое изучение стебля и листа пшеницы // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1971. Т.44, вып.1. С.57–75.

Мирославов Е.А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. Л.: Наука, 1974. 119 с.

Можайская Л.О. Фотосинтетическая активность и структура ассимилирующих органов у разных сортов мягкой яровой пшеницы: Автореф. дис. … канд. биол. наук. М., 1997. 24 с.

Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М.: Высш. шк., 1960. 254 с.

Степанов С.А. Проблема целостности растения на современном этапе развития биологии // Изв. Сарат. ун-та. Новая сер. 2008. Т.8. Сер. Химия. Биология. Экология, вып.2. С.50–57.

Metcalfe C.R. Anatomy of the monocotyledons. 1. Gramineae. Oxford: Clarendon Press, 1960. 731 p.

Parker M.C., Ford M.A. The structure of the mesophyll of flag leaves in three Triticum species // Ann. Bot. 1982. Vol.49, №2. P.165–177.

УДК 633.11:581.48:581.176.3

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ КЛЕТОК ПЕРИКАРПИЯ ЗЕРНОВКИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Е.А. Танайлова, Т.М. Прохорова, С.А. Степанов

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

В работах по анатомии перикарпия зерновки мягкой пшеницы отмечено длительное существование в поперечных клетках зеленых пластид, отличающихся от хлоропластов мезофилла листа большими размерами, более темным цветом и способностью к накоплению значительного числа мелких зерен крахмала (Дунаева, 1980, 1982). Существует представление, что фотосинтез хлоропластов в поперечных клетках зерновки (Caley et al., 2005) может происходить на основе рефиксации углекислоты, выделяющейся в процессе интенсивного дыхания эндосперма (Jennings, Morton, 1963). В ранее проведенных исследованиях на примере 5 сортов твёрдой пшеницы была выявлена динамика развития поперечных клеток перикарпия в разных участках зерновки (Танайлова и др., 2008). Определение сортовых особенностей развития поперечных клеток по завершении их роста явилось целью данной работы.

Материал и методика

Объектом изучения были двадцать восемь сортов твердой яровой пшеницы – саратовской (Гордеиформе 432, Мелянопус 26, Мелянопус 69, Саратовская 40, Саратовская 59, Саратовская золотистая, Валентина, НИК, Людмила, Аннушка, Елизаветинская, Золотая волна, Крассар) и инорайонной селекции (Безенчукская 182, Безенчукская степная, Безенчукский янтарь, Безенчукская 200, Харьковская 23, Алтайская Нива, Алтайский янтарь, Зарница Алтая, Алейская, Омский корунд, Омский янтарь, Ангел, Medora, Om Rabi 5, Belikh 2).

Зерновки по завершении периода молочной – начала восковой спелости предварительно помещали в фиксатор Гамалунда (Прозина,1960),

затем выделяли под микроскопом «Биомед 6» слой поперечных клеток и проводили измерения их длины и ширины. Дисперсионный анализ проводили по Н.Л. Удольской (1976).

Результаты и их обсуждение

Измерения длины поперечных клеток в области спинки зерновок позволяют выделить 4 группы сортов с $НСР_{0,95}$ = 12,6 (рисунок). В первую группу с длиной поперечных клеток от 81 до 94 мкм вошли 11 сортов: Мелянопус 69, Саратовская золотистая, Людмила, Крассар, Безенчукский янтарь, Безенчукская 200, Алтайская нива, Алтайский янтарь, Зарница Алтая, Алейская, Омская янтарная. Вторую группу (95–106 мкм) также составляют одиннадцать сортов: Гордеиформе 432, Мелянопус 26, Валентина, Саратовская 59, Золотая волна, Аннушка, Безенчукская 182, Безенчукская степная, Омский корунд, Medora, Om Rabi 5. Третья группа представлена 4 сортами с длиной поперечных клеток от 107 до 119 мкм: Саратовская 40, НИК, Харьковская 23, Ангел. Четвертая, самая малочисленная группа, включает в себя два сорта с самыми длинными поперечными клетками в области спинки зерновки: Елизаветинская и Belikh 2 – 129 и 132 мкм соответственно.

Данные, полученные при измерении длины поперечных клеток в районе щечек зерновок, позволяют выделить три группы сортов по данному показателю при $НСР_{0,95}$ = 25,6. В первую группу (121–146 мкм) вошли 10 сортов: Гордеиформе 432, Мелянопус 69, Людмила, Саратовская 59, Елизаветинская, Аннушка, Безенчукская 182, Безенчукский янтарь, Алейская, Омский корунд. Во вторую группу (147–171 мкм) можно отнести 10 сортов: Мелянопус 26, Саратовская 40, Саратовская золотистая, НИК, Золотая волна, Крассар, Безенчукская 200, Medora, Om Rabi 5, Belikh 2. Третью группу составляют сорта с наибольшим развитием данного признака (172–198 мкм): Валентина, Безенчукская степная, Харьковская 23, Алтайская нива, Зарница Алтая, Омская янтарная, Ангел.

По длине поперечных клеток, прилегающих к бороздке, было выделено 4 группы сортов при $НСР_{0,95}$ = 22. В первую группу (90–112 мкм) вошли сорта с наименьшим развитием данного признака: Гордеиформе 432, Саратовская золотистая, Аннушка, Безенчукская 182, Алтайский янтарь.

Вторая группа представлена 6 сортами с длиной поперечных клеток 113–134 мкм: Мелянопус 26, Мелянопус 69, Саратовская 40, Безенчукская степная, Омский корунд, Омская янтарная. Третью, наиболее многочисленную группу составляют одиннадцать сортов: Валентина, НИК, Саратовская 59, Елизаветинская, Крассар, Безенчукская 200, Харьковская 23, Зарница Алтая, Алейская, Ангел, Belikh 2. В четвертую группу были отне-



Длина поперечных клеток в области спинки зерновок *T. durum*

сены сорта, имеющие наиболее длинные поперечные клетки, прилегающие к бороздке (156–178): Людмила, Золотая волна, Безенчукский янтарь, Алтайская нива, Medora, Om Rabi 5.

Исследования, проведенные нами, показали, что в отличие от *T. aestivum* сорта *T.durum* отличаются большей длиной поперечных клеток, особенно в области щечек зерновки, где они могут достигать 195 мкм, ширина же их не превышает 10 мкм даже в области бороздки. В остальных частях зерновки этот показатель был еще меньше.

Возрастание количества хлоропластов наблюдалось во время активного налива зерна в период молочной спелости. К окончанию налива зерна в поперечных клетках отмечалась потеря хлоропластов и, возможно, остальной цитоплазмы, что в дальнейшем позволяло данному слою перикарпия участвовать в процессе водного обмена зерновки. Дольше всего хлоропласты сохранялись в поперечных клетках, прилегающих к бороздке. В данной области зерновки поперечные клетки отличались еще и своей морфологией: они приобретали извилистые очертания, при этом нарушалось их поперечное расположение относительно продольной оси зерновки.

Наличие сортовых особенностей в развитии поперечных клеток перикарпия зерновок твердой пшеницы позволяет предположить, что как интенсивность фотосинтеза, так и количество поглощаемого углекислого газа, образующегося при дыхании, может существенно отличаться у сортов в период налива и созревания семян.

Список литературы

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.

Caley C.Y., Duffus C.M., Jeffcoat B. Photosynthesis in the Pericarp of Developing Wheat Grains // J. of Exper. Bot. 2005. Vol.41, №3. P.303–307.

Jennings A.C., Morton B.K. Changes in carbohydrate, protein and nonprotein nitrogenous compounds of developing wheat grain // Austr. J. Biol. Sci. 1963. Vol.16, №2. P.318–331.

Танайлова Е.А., Агапова А.В., Гапонов С.Н. Особенности развития поперечных клеток перикарпия зерновки твердой пшеницы // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008. Вып.7. С.267–270.

Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М.: Высш. шк., 1960. 207 с.

Удольская Н.Л. Введение в биометрию. Алма-Ата: Наука, 1976. 84 с.

СОДЕРЖАНИЕ

К ИСТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

ПРОФЕССОР ИЗ СЕЛА ЛОПАТИНО
И.Б. Миловидова..... 3

ФЛОРИСТИКА

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ ОХРАНЯЕМОГО РАСТЕНИЯ – КИЗИЛЬНИКА ЧЕРНОПЛОДНОГО – НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
М.А. Березуцкий, Н.С. Ильин..... 11
О ПРОИЗРАСТАНИИ ПОВОЙНИЧКА ТРЕХТЫЧИНКОВОГО НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
М.А. Березуцкий, О.В. Костецкий, В.А. Яркина.....13
НОВЫЕ АЛКАЛОИДОНОСНЫЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА FABACEAE В ПРЕДУРАЛЬЕ
М.Р. Лугманова, Н.И. Федоров, О.И. Михайленко, Я.О. Гуркова.....15
ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ»
А.М. Павловский, Л.А. Серова, М.А. Березуцкий..... 19
РОД ТИМЬЯН (*THYMUS* L.) В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
А.В. Панин..... 22
АГРОЭКОСИСТЕМЫ ПРЕДУРАЛЬЯ И СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ: ОТ НАЧАЛА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДО СОВРЕМЕННОСТИ
В.В. Туганаев, А.В. Туганаев..... 25

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

ОБНОВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ Л.Г. РАМЕНСКОГО (1956) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОПИСАНИЙ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ХВАЛЫНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА
Е.А. Архипова, В.И. Горин, М.В. Степанов, С.Н. Поликанов.....47
ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЖИ СБОРНОЙ (*DACTYLIS GLOMERATA* L.) В УСЛОВИЯХ УДМУРТИИ
Н.Р. Веселкова, С.А. Красноперова.....52

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ШИРОКОЛИСТВЕННО-ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА
Ю.П. Горичев, А.Н. Давыдычев.....58

СЫРЬЕВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЦА ПЕРЕЧНОГО И ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ
С.Н. Жигунова, Н.И. Федоров, О.И. Михайленко, Я.О. Гуркова..... 65

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИАН В СИСТЕМЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ СТЕПИ И ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ
А.Л. Калмыкова..... 70

ЗАВИСИМОСТЬ СОСТАВА ФЛАВОНОИДНОГО КОМПЛЕКСА СОЦВЕТИЙ *HELICHRYSUM ARENARIUM* (L.) MOENCH ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Н.В. Машурчак, В.В. Игнатов, А.С. Кашин..... 71

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ МЕСТООБИТАНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ *HYPERICUM PERFORATUM* L.
В.М. Пархоменко, А.С. Кашин, М.В. Соловьева..... 78

ФИТОПАТОГЕННЫЕ БАКТЕРИИ, ВЫДЕЛЯЕМЫЕ ИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТЛИ
А.М. Петерсон, Е.В. Глинская, Н.Ф. Пермякова..... 89

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ФИТОЦЕНОЗА С НЕКОТОРЫМИ ВИДАМИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ г. САРАТОВА
Т.Б. Решетникова, М.В. Буланая..... 94

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И ЭКОБИОМОРФНЫЙ СОСТАВ АЛЬГОФЛОРЫ ПОЧВ ОРАНЖЕРЕИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА УНЦ РАН
З.Н. Сулейманова, В.А. Михайлова..... 100

ОХРАНА РАСТЕНИЙ

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА КАЗАЦКОГО (*JUNIPERUS SABINA* L., CUPRESSACEAE, PINOPHYTA) В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Е.А. Архипова, Ю.В. Волков, М.Ю. Проказов..... 104

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЛЕСНЫЕ И ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН
В.П. Путенихин, Г.Г. Фарукшина..... 107

ОХРАНЯЕМЫЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ЭНГЕЛЬССКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
А.Н. Харитонов, М.А. Березуцкий..... 114

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ ЛЮТИКА ВЫСОКОГО (*RANUNCULUS LINGUA* L.) НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
А.Н. Харитонов, М.А. Березуцкий..... 119

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ КОЛОКОЛЬЧИКА В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ
И.Н. Аллаярова, Л.Н. Миронова 121

MESPILUS GERMANICA L. В ДЕНДРАРИИ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА
Е.А. Арестова, С.В. Арестова 128

СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *TULIPA* L.
А.Ш. Ахметова, Л.Н. Миронова 130

МОРФОЛОГИЯ И ЛАБОРАТОРНАЯ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН *RHODODENDRON JAPONICUM* (GRAY) SURINGAR.
С.В. Барышникова 137

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И АССОРТИМЕНТА ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В САНАТОРИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
Е.И. Гурьева 141

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ И СРОКИ ЦВЕТЕНИЯ ИРИСА ГИБРИДНОГО (*IRIS HYBRIDA* HORT.) В УСЛОВИЯХ САРАТОВА
О.А. Егорова, К.Е. Крайнов 146

ОСОБЕННОСТИ «ЦВЕТЕНИЯ» *CYCAS REVOLUTA* TUNB. В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СГУ в 2008 году
Ю.В. Золотухина 150

КОМПЛЕКС НАСЕКОМЫХ- ВРЕДИТЕЛЕЙ, ОБИТАЮЩИХ В ОРАНЖЕРЕЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СГУ
Ю.В. Золотухина, О.А. Безрукова 153

О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *CROCUS VERNUS* L. ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ
Е.Н. Карамова 157

К ВОПРОСУ ЕСТЕСТВЕННОГО ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЛИЛИЙ АЗИАТСКИХ ГИБРИДОВ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ
Е.Н. Карамова 161

ФИТОНЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ИНТРОДУЦЕНТОВ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
М.В. Кочергина, А.С. Дарковская 164

ФЕНОЛОГИЯ И ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ ВИДОВЫХ ЛИЛИЙ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ УНЦ РАН
А.А. Мухаметвафина, Л.Н. Миронова 169

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON* L., ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ г. УФЫ
Л.С. Никитина 171

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ САДОВЫХ РОЗ
И.В. Рузаева 174

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ДЕКОРАТИВНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ АНГЛИЙСКИХ РОЗ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ
Т.А. Савина 185

ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ГЕЙХЕР (*HEUCHERA* L.) В УСЛОВИЯХ ГОРОДА САРАТОВА
А.А. Селезнева, М.В. Степанов, О.А. Егорова..... 188

РИТМЫ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ
Т.Н. Шакина.....192

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН СОЛОДКИ УРАЛЬСКОЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ
И.В. Шилова, Т.Ю. Гладилина, Е.П. Горланова..... 199

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ *HYPERICUM PERFORATUM* L. РАЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА СЕВЕРЕ
Э.Э. Эчишвили, Н.В. Портнягина, В.П. Мишуров..... 204

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

ХАРАКТЕРИСТИКА КАРИОТИПОВ УРАЛЬСКИХ ВИДОВ РОДА ОСТРОЛОДОЧНИК (*OXYTROPIS* DC.)
Л.Р. Арсланова, Н.А. Калашник.....210

КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ *PICEA PUNGENS* ENGELM. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ
Е.В. Богданова..... 219

СОХРАНЕНИЕ И УСКОРЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПИОНА УКЛОНЯЮЩЕГОСЯ МЕТОДОМ ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ
А.А. Зарипова..... 223

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАМЕТОФИТНОГО АПОМИКСИСА У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ASTERACEAE КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ОБЛАСТЕЙ
И.С. Кочанова, Н.М. Лисицкая, А.С. Кашин 229

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЁРЕН В ЗРЕЛЫХ ПЫЛЬНИКАХ ЕЖИ СБОРНОЙ *DACTYLIS GLOMERATA* L.
Н.Н. Круглова.....234

НАСЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ ЯЗЫЧКОВЫХ ЦВЕТКОВ У ПОДСОЛНЕЧНИКА
Л.Г. Курасова, Ю.В. Лобачев..... 241

ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПЫЛЬЦЫ У *FESTUCA RUBRA* L., *F. PRATENSIS* HUDS., *F. ARUNDINACEA* SCHREB., *F. POLESICA* ZAPAL., *F. VALESIACA* GAUND И *F. RUPICOLA* HEUFF.
А.Х. Миндубаева, А.М. Меренов, А.С. Кашин..... 245

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ ВИДОВ РОДА *SYRINGA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ
Н.В. Полякова.....253

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ *ARTEMISIA VULGARIS* L., *A. SALSALOIDES* WILLD. И *A. DRACUNCULUS* L. (ASTERACEAE)
М.В. Полянская, А.С. Кашин.....256

ВОЗМОЖНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ДЕКОРАТИВНОЙ КУКУРУЗЫ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ
В.С. Тырнов, Ю.В. Смолькина.....261

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БОТАНИКА

ИНТРОДУКЦИЯ ВОСКОВИДНОЙ И КРАХМАЛИСТОЙ КУКУРУЗЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ
В.И. Жужукин, Л.А. Гудова.....264

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ДИКОРАСТУЩЕЙ ФЛОРЫ НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
В.В. Маевский, В.С. Горбунов, А.Н. Асташов, М.Х. Бояков.....268

ЗИМОСТОЙКОСТЬ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ
О.К. Тимушева.....271

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ СИРЕНИ ПРИВИВКОЙ НА ЯСЕНЬ
В.А. Спивак, Ю.В. Караваева, Н.А. Спивак.....280

АНАТОМИЯ ПЛАСТИНКИ ЛИСТЬЕВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
С.А. Степанов, Е.К. Щеглова, Д.А. Хакалова.....286

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ КЛЕТОК ПЕРИКАРПИЯ ЗЕРНОВКИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ
Е.А. Танайлова, Т.М. Прохорова, С.А. Степанов.....293

Научное издание

Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета

Выпуск 8

Редактор Е. А. Митенёва
Технический редактор Л. В. Агальцова
Корректор Е. Б. Крылова
Оригинал макет подготовлен И. В. Щербаковой

Подписано в печать 28.12.09. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 17,67(19). Уч.-изд. л. 19,3. Тираж 150. Заказ 32.

Издательство Саратовского университета