БЮЛЛЕТЕНЬ

БОТАНИЧЕСКОГО САДА САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ВЫПУСК 10

Саратов Издательство Саратовского университета 2012 Бюллетень Ботанического сада Саратовского государст-Б63 венного университета. — Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2012. — Вып. 10. — 244 с. : ил.

В 10-м 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 и цитологии растений.

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

Релакционная коллегия:

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

УДК 58 ББК 28.0Я43

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.9 (470.44)

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ ДУРНИШНИКА КАЛИФОРНИЙСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Березуцкий, А. С. Кашин

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

Сообщается о новой находке дурнишника калифорнийского на территории Саратовской области.

Ключевые слова: флора, Саратовская область, дурнишник калифорнийский.

ABOUT A NEW LOCATION OF CALIFORNIAN COCKLEBUR ON THE TERRITORY OF SARATOV REGION

M. A. Berezutsky, A. S. Kashin

It is reported about a new find of Californian cocklebur on the territory of Saratov Region.

Key words: flora, Saratov Region, Californian cocklebur.

Дурнишник калифорнийский (Xanthium californicum Greene, Asteraceae, Magnoliophyta) – адвентивное североамериканское растение, которое на территории европейской части России встречается в Волго-Донском и Нижне-Донском регионах (Протопопова, 1994). Уже

в 70-х гг. прошлого века д. калифорнийский был найден в южной части самарского Заволжья (Янчуркина, 1976), которое непосредственно граничит с Саратовской областью.

На территории Саратовской области данный вид впервые был обнаружен В. В. Маевским с соавторами (2003) в Новоузенском и Александрово-Гайском районах. Авторы особо подчеркивали, что правильность определения вида была подтверждена В. Н. Тихомировым.

А. Г. Еленевский, Ю. И. Буланый и В. И. Радыгина, работая над новым «Конспектом флоры Саратовской области» (2008), не только сами не смогли найти этот вид на территории региона, но также сочли указания В. В. Маевского с соавторами ошибочными и основанными на неправильном определении.

В 2011 г. дурнишник калифорнийский был обнаружен нами на территории Краснокутского района области (окр. с. Лебедевка; выгон, массово. 26.10.2011. М. Березуцкий, А. Кашин). Обертки пестичных корзинок на стадии плодоношения у собранных экземпляров имеют характерные для д. калифорнийского крючковидно загнутые клювики (рисунок).

Выявленное нами местонахождение расположено недалеко от тех районов, для которых данный вид приводился В. В. Маевским с соавторами



Обертки корзинок на стадии плодоношения у дурнишника калифорнийского из окр. с. Лебедевка Краснокутского р-на Саратовской области

(2003). Таким образом, В. В. Маевский и его коллеги абсолютно верно указали д. калифорнийский для территории саратовского Заволжья и внесли реальный вклад в выявление видового состава сосудистых растений региона. Можно предположить, что этот вид будет найден и в других районах области.

Считаем также, что огульное отрицание данных В. В. Маевского и его соавторов является разрушительным для процесса изучения флоры Саратовской области.

Сборы д. калифорнийского из Краснокутского р-на Саратовской области хранятся в отделе биологии и экологии растений УНЦ «Ботанический сад» Саратовского государственного университета.

Список литературы

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

Маевский В. В., Бояков М. Х., Трунова В. М. и др. Заносные виды в агрофитоценозах Саратовской области // Бюл. Бот. сада СГУ. Вып. 2. Саратов : Науч. книга, 2003. С.9–10.

Протопопова В. В. Триба Heliantheae Cass. // Флора европейской части СССР. Т. 7. Л.: Наука, 1994. С. 25–52.

Янчуркина А. А. Флористический состав и распространение сорных растений Куйбышевской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.; Пушкин, 1976. 24 с.

УДК 581.9 (470.44)

К ВОПРОСУ О ПРОИЗРАСТАНИИ ЯТРЫШНИКА ОБОЖЖЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Березуцкий, Л. А. Серова, А. С. Кашин

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

Сообщается о находке ятрышника обожженного на территории национального парка «Хвалынский».

Ключевые слова: флора, Саратовская область, ятрышник обожженный.

ABOUT DERMINATION OF DARK-WINGED ORCHIS ON THE TERRITORY OF SARATOV REGION

M. A. Berezutsky, L. A. Serova, A. S. Kashin

It is reported about a new find of dark—winged orchic on the territory of National Park «Hvalynsky».

Key words: flora, Saratov Region, dark-winged orchic.

Ятрышник обожженный (*Orchis ustulata* L., Orchidaceae, Magnoliophyta) – многолетнее травянистое растение, распространенное в Европе, Средиземноморье, на Кавказе и в Малой Азии (Смольянинова, 1976). Вид занесен в «Красную книгу Российской Федерации» (2008); указывается для областей средней полосы европейской части России как очень редкое растение (Аверьянов, 2006).

Для территории Саратовской области в ее нынешних границах я. обожженный указывался многократно различными авторами как в начале XX в., так и в наше время. Данный вид отмечался в окр. с. Чемизовка Аткарского уезда (Тугаринов, 1901), в Саратовском уезде (Келлер, 1901); имеются сборы К. Гросса из урочища Таши (окраина г. Хвалынска). «Конспект флоры Саратовской области» (1983), изданный под ред. А. А. Чигуряевой, приводит этот вид для Петровского, Хвалынского, Аткарского и Саратовского районов. В. В. Брехов обнаружил я. обожженный в Вольском районе (Брехов, 1998; Березуцкий и др., 2003). Е. А. Киреев и О. В. Костецкий указывали данный таксон для Вольского и Хвалынского районов (Киреев, Костецкий, 2006). На основании этих данных я. обожженный был включен в первое и второе издания «Красной книги Саратовской области» (1996, 2006). Во втором издании данный вид был приведен для трех районов – Аткарского, Вольского и Хвалынского (Шилова, Панин, 2006).

А. Г. Еленевский, Ю. И. Буланый, В. И. Радыгина, работая над новым «Конспектом флоры Саратовской области» (2008), не только не смогли найти я. обожженный на территории региона, но и пришли к заключению о том, что гербарные образцы этого вида, вероятно, были собраны за пределами Саратовской области. Авторы «Флоры Нижнего Поволжья» (2006) занимают близкую позицию и считают, что я. обожженный на территории Саратовской области не собирался с конца XIX — начала XX в. А. Г. Еленевский и Ю. И. Буланый (2008) предлагают также исключить указания я. обожженного для территории Саратовской области во «Флоре средней полосы европейской части России».

Мы категорически не согласны с такой позицией. Приводим одно из современных местонахождений этого вида на территории нашего региона: Хвалынский район, территория национального парка «Хвалынский», окр. с. Ст. Лебежайка, луг в 57–58 кв. лесничества.

Таким образом, я. обожженный является неотъемлемым компонентом современной флоры Саратовской области и включение его в «Красную книгу Саратовской области» (2006), а также указание его для данного региона во «Флоре средней полосы европейской части России» (Маевский, 2006) являются абсолютно оправданными. Что касается подхода авторов «Конспекта флоры Саратовской области» (2008) и «Флоры Нижнего Поволжья» (2006), то он, на наш взгляд, отбрасывает флористику в регионе на многие десятилетия назад.

Список литературы

Аверьянов Л. В. Сем. Orchidaceae Juss. – Орхидные, или Ятрышниковые // Флора средней полосы европейской части России. М.: КМК, 2006. С. 162–174.

Березуцкий М. А., Брехов В. В., Серова Л. А. Флористические находки в Саратовской области // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2003. Т. 108, вып. 6. С. 63–64.

Брехов В. В. Распространение растений, занесенных в «Красную книгу Саратовской области», по территории Вольского района // Естественно-историческое краеведение: прошлое и настоящее. Саратов, 1998. С. 65–66.

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И. Дополнения и поправки к «Флоре» П. Ф. Маевского (2006) по Саратовскому Правобережью // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2008. Т. 113, вып. 6. С. 74.

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

Kupeeв Е. A., Kocmeųкий О. <math>B. Семейство Orchidaceae Juss. в Саратовской области // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2006. № 1. С. 111–122.

Конспект флоры Саратовской области. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1983. Часть 4. 64 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: КМК, 2008. 855 с. Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники, животные. Саратов: Детск. кн., 1996. 264 с.

Красная книга Саратовской области : Грибы, лишайники, растения, животные. Саратов: Изд-во Торг.-пром. палаты Сарат. обл., 2006. 528 с.

Смольянинова Л. А. Сем. Orchidaceae Juss. – Ятрышниковые // Флора еврпейской части СССР. Т. 2. Л.: Наука, 1976. С. 10–59.

Шилова И. В., Панин А. В. Ятрышник обожженный // Красная книга Саратовской области : Грибы, лишайники, растения, животные. Саратов : Изд-во Торг.-пром. палаты Сарат. обл., 2006. С.105–106.

Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. М.: КМК, 2006. 435 с.

УДК 581.9(470.44)

НОВЫЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Березуцкий*, Н. А. Спивак, Е. В. Гулий, Т. Б. Решетникова*

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

Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова 410600, г. Саратов, пл. Театральная, 1 e-mail: rtb-55@mail.ru

Приводятся данные о новых флористических находках на территории Саратовской области.

Ключевые слова: флора, Саратовская область.

NEW FLORISTIC FINDS IN SARATOV REGION

M. A. Berezutsky, N. A. Spivak, E. V. Guly, T. B. Reshetnikova

New information about new floristic finds on the territory of Saratov Region is given.

Key words: flora, Saratov Region.

Настоящая статья содержит сведения о флористических находках, дополняющих и уточняющих распространение видов флоры Саратовской области. В первую очередь внимание уделялось тем местонахождениям видов, которые не указаны в последней флористической сводке для данного региона (Еленевский и др., 2008). Гербарные образцы хранятся на кафедре методики преподавания биологии и экологии Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского и кафедре ботаники и физиологии растений Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова.

Caulinia minor (All.) Coss. et Germ.

Аткарский р-н, между сс. Николаевка и Чемизовка. Пойменное озеро. 15.08.1989. М. Березуцкий.

Najas major All.

Саратовский р-н, окр. пос. Дубки. Пруд. 12.08.1996. М. Березуцкий. *Cynodon dactilon* (L.) Pers.

Саратовский р-н, между ст. Багаевка и Буркин. Железнодорожная насыпь. 16.08.2001. М. Березуцкий.

Leymus ramosus (Trin.)Tzvel.

Татищевский р-н, окр. с. Каменка. Степь. 04.06.1985. М. Березуцкий. *Eragrostis minor* Host

Татищевский р-он, окрестности р. п. Ягодная поляна, грунтовая дорога рядом с лесным массивом, малочисленная популяция. 21.07.2009. Н. Спивак, Е. Гулий; г. Саратов, Ленинский р-н, спортивная площадка перед центральным входом в помещение школы № 101, единичные экземпляры. 08.07.2009. Н. Спивак, Е. Гулий; Саратовский и Энгельсский р-ны, острова на р. Волга между с. Пристанное и с. Красный Яр, песчаные отмели, в массе. 25.09.2010. Т. Решетникова.

Eragrostis suaveolens A. Beck. ex Claus

Марксовский р-н, окр. с. Орловское, песчаный берег р. Воложка, малочисленная популяция, расположенная в полосе прибоя на протяжении приблизительно 50 метров. 31.07.2009. Н. Спивак, Е. Гулий.

Glyceria fluitans (L.) R. Br.

Татищевский р-н, окр. с. Полчаниновка, берег пруда, расположенного рядом с автострадой, малочисленная популяция. 21.07.2009. Н. Спивак, Е. Гулий.

Leersia oryzoides (L.) Sw.

Саратовский р-н, с. Пудовкино, дачный поселок, заросли на берегу р. Волга, малочисленная популяция. 05.08.2004. Н. Спивак, Е. Гулий.

Setaria verticillata (L.) Beauv.

Энгельсский р-н, с. Квасниковка, садово-огородный участок, малочисленная популяция. 27.07.2001. Н. Спивак, Е. Гулий.

Cyperus fuscus L.

Саратовский и Энгельсский р-ны, острова на р. Волга между с. Пристанное и с. Красный Яр, песчаные отмели, в массе. 25.09.2010. Т. Решетникова.

Carex hirta L.

Татищевский р-н, окр. с. Ченикаевка. Берег ручья. 10.07.1986. М. Березуцкий.

Camphorosma monspeliaca L.

Саратовский р-н, окр. г. Саратова, между пос. Елшанка и хут. Атамановка. Засоленное местообитание. 03.08.1999. М. Березуцкий.

Spergula arvensis L.

Татищевский р-н, окр. с. Н. Скатовка. Поле. 20.08.1985. М. Березуцкий. *Papaver rhoeas* L.

Красноармейский р-н, полоса отчуждения близ шоссе Саратов—Волгоград. 30.05.2009. М. Березуцкий, Т. Решетникова.

Chamaecytisus austriacus (L.) Link.

Базарно-Карабулакский р-н, 5 км севернее с. Галицино. Степной склон. 29.06.1984. М. Березуцкий; Саратовский район, окр. с. Сосновка, песчаный склон оврага, массово. 11.07.2006. Т. Решетникова.

Gentiana cruciata L.

Татищевский р-н, окр. с. Карякино, нижняя терраса лугово-степного склона, малочисленная популяция. 22.07.2009. Н. Спивак, Е. Гулий.

Centaurium pulchellum (Sw.) Druce

Татищевский р-н, 3 км юго-западнее с. Латухино, долина р. Курдюм. Луг. 03.09.2003. М. Березуцкий.

Salvia aethiopis L.

Красноармейский р-н, окр. с. Каменка. Залежь. Массово. 17.08.2010. М. Березуцкий, Т. Решетникова.

Rhinanthus aestivalis (N.Zing.) Schischkin et Spreng.

Татищевский р-н, окр. с. Н. Скатовка. Луг. 20.08.1985. М. Березуцкий. *Anthemis ruthenica* Bieb.

Саратовский р-н, ст. Буркин. Железнодорожная насыпь. 19.05.2001. М. Березуцкий.

Matricaria recutita L.

Саратовский р-н, окр. с. Пристанное. Куча бытового мусора. 13.06.2005. М. Березуцкий, Т. Решетникова; Энгельсский р-н, окр. г. Энгельса, Лесной поселок, полоса отчуждения дороги, немногочисленная популяция. 08.06.2007. Т. Решетникова.

Phalacroloma annuum (L.) Dumort.

Саратовский р-н, окр. г. Саратова, между пос. Комсомольский и ст. Березина речка. Полоса отчуждения железной дороги. 16.08.2001. М. Березуцкий, Т. Решетникова.

Pilosella procera (Fries) F.Schultz et Sch.Bip.

Саратовский р-н, между сс. Вязовка и Тарханы. Степной склон. 05.08.2004. М. Березуцкий.

Senecio tataricus Less.

Саратовский р-н, окр. с. Пристанное. Пойменный лес. 19.07.2009. Т. Решетникова.

S. viscosus L.

Саратовский р-н, окр. г. Саратова, район ТЭЦ-5. Железнодорожная насыпь. 02.09.2000. М. Березуцкий, Т. Решетникова.

Leucanthemum vulgare Lam.

Татищевский р-н, окр. ст. Никольское, луговое сообщество вдоль лесопосадок, многочисленная популяция. 20.06.2000. Т. Решетникова; окр. р. п. Ягодная поляна, опушка леса, малочисленная популяция. 12.07.2007. Н. Спивак, Е. Гулий.

Список литературы

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

УДК 581.9 (470.44)

О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ ФЛОРЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ОЗЕРО РАССКАЗАНЬ»

Л. В. Куликова, А. В. Панин

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

Сообщается о 18 видах сосудистых растений, обнаруженных на территории памятника природы «Озеро Рассказань», пропущенных для Балашовского района в последней флористической сводке по Саратовской области.

Ключевые слова: флора, Балашовский район, Саратовская область, конспект флоры, пропущенные виды.

ABOUT SOME SPECIES IN FLORA OF A NATURE SANCTUARY «THE LAKE RASSKAZAN» NOT NOTED FOR BALASHOVSKY AREA IN THE NEW LIST OF SARATOV REGION FLORA

L. V. Kulikova, A. V. Panin

About some kinds of flora of a nature sanctuary of flora of a nature sanctuary «Lake Rasskazan» of a nature sanctuary «the Lake Rasskazan», not noted for Balashovsky area in the new abstract of flora of the Saratov region.

Key words: flora, Balashovsky area, the Saratov region, the flora abstract, the passed kinds.

В 2008 г. вышел в свет «Конспект флоры Саратовской области» А. Г. Еленевского, Ю. И. Буланого, В. И. Радыгиной (Еленевский и др., 2008). Авторы данной флористической сводки утверждают, что максимально полно и тщательно изучили флору Саратовской области.

Ниже приводится перечень видов растений, обнаруженных нами на территории памятника природы «Озеро Рассказань», расположенного в Балашовском районе Саратовской области, и пропущенных авторами нового конспекта (далее – КФСО) для территории данного района.

Equisetum ramosissimum Desf. В КФСО приводится только для юга Правобережья и некоторых районов Левобережья (изредка).

Juncus gerardii Loisel. Самый обычный вид саратовской флоры. В КФСО указано, что распространение выявлено недостаточно.

Alopecurus geniculatus L. В КФСО указан как редкий вид, приводятся несколько точек. Для Балашовского района не приведен.

Eragrostis minor Host. КФСО указаний на Балашовский район не содержит.

Scolochloa festucacea Link. КФСО приводит этот вид преимущественно для левобережных районов. Распространен в области гораздо шире (Ильин и др., 2010).

Bromus arvensis L. В КФСО сообщается, что «имеются старые указания на Балашовский уезд ранее 1894 г.», следовательно, авторы «Конспекта ...» данный вид на территории района не нашли.

Hordeum jubatum L. КФСО не приводит точного распространения данного вида по области.

Carex lachenalii Schkuhz. Указан как нередкий для Правобережья вид. Для Балашовского района не приводится.

Rumex acetosa L. Приводится лишь для немногих районов области, в числе которых Балашовский отсутствует.

Barbarea stricta Andrz. В КФСО цитируется лишь очень старый сбор Траншеля: в долине р. Хопер бл. с. Пады, июнь 1890 г., В. Траншель (LECB). Следовательно, авторы не нашли сами это довольно заметное растение. Собран нами на территории памятника природы «Озеро Рассказань», на лугу.

Spirea hypericifolia L. Нередкий в Саратовской области вид, в КФСО для Балашовского района не приводится.

Rosa canina L. В КФСО приводится как редчайший для области вид. На Балашовский район указаний нет.

Seseli tortuosum L. Приводится лишь для 6 районов области, без указания на Балашовский район.

Naumburgia thyrsiflora (L.) Reiechenb. Приводится для нескольких районов области, без указания на Балашовский район.

 $\it Veronica\ scutellata\ L.\ Для\ Балашовского\ района\ в\ КФСО\ не\ приводится.$

Senecio grandidentatus Ledeb. Приведен для ряда районов Право- и Левобережья; в этом перечне Балашовский район отсутствует.

Cirsium vulgare Ten. Одно из самых обычных сорных растений саратовской флоры. Приведен лишь для некоторых районов, в числе которых Балашовский район отсутствует.

Таким образом, только на территории небольшого по площади резервата «Озеро Рассказань» обнаружено 17 видов, пропущенных в сводке А. Г. Еленевского, Ю. И. Буланого, В. И. Радыгиной (2008) для Балашовского района.

Продолжающиеся после выхода из печати нового КФСО находки новых видов и новых местонахождений ранее известных видов (и далеко не всегда редких!) красноречиво свидетельствуют о недостаточной изученности флоры Саратовской области и о преждевременности обобщения результатов этого изучения в виде издания «Конспекта...»

Список литературы

 $\it Еленевский A. \ \Gamma$., $\it Буланый Ю. \ И$., $\it Радыгина B. \ И$. Конспект флоры Саратовской области. Саратов : Hayкa, 2008. 232 с.

Ильин Н. С., Панин А. В., Петрова Н. А., Сигнаевский В. Д. К вопросу о природоохранном статусе тростянки овсяницевидной (Scolochloa festucacea (Willd.) Link.) в Саратовской области // Науч. тр. нац. парка «Хвалынский». Саратов : Изд-во СГТУ, 2010. Вып. 2. С. 97–99.

УДК 581.9 (470.44)

К ИЗУЧЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТИМЬЯНА КЛОПОВОГО (THYMUS CIMICINUS BLUM EX LEDEB., LAMIACEAE, MAGNOLIOPHYTA) НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. Б. Решетникова, М. А. Березуцкий, А. С. Кашин

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

Приводятся новые данные о распространении тимьяна клопового на территории Саратовской области.

Ключевые слова: флора, Саратовская область, тимьян клоповый.

ABOUT THE STUDY OF SPREADING OF *THYMUS CIMICINUS*BLUM EX LEDEB. (LAMIACEAE, MAGNOLIOPHITA) ON THE TERRITORY OF SARATOV REGION

T. B. Reshetnikova, M. A. Berezutsky, A. S. Kashin

New information about spreading of *Thymus cimicinus* Blum ex Ledeb. on the territory of Saratov Region is given.

Key words: flora, Saratov Region, *Thymus cimicinus* Blum ex Ledeb.

Тимьян клоповый (*Thymus cimicinus* Blum ex Ledeb., Lamiaceae, Magnoliophyta) — низкий стелящийся полукустарничек, произрастающий на обнажениях мела и известняка. Вид встречается в Среднем и Нижнем Поволжье (Меницкий, 1978). Растение занесено в «Красную книгу РФ» (2008) и «Красную книгу Саратовской области» (Панин, Шилова, 2006).

В последней по времени издания сводке по флоре Саратовской области (Еленевский и др., 2008) указывается, что данный вид встречается только в Вольском и Хвалынском районах. Такое же распространение этого вида приводится и в «Красной книге Саратовской области» (Панин, Шилова, 2006).

Полевые исследования, проведенные нами в последние годы, позволили выявить еще два местонахождения т. клопового, которые принципиально меняют картину распространения данного вида на территории Саратовской области:

Пугачевский район, окр. с. Каменка, каменистые обнажения. 18.08.2008. Массово. М. Березуцкий, А. Кашин.

Красноармейский район, окр с. Некрасово, выходы мела. 24.06.09. Единичные экземпляры. Т. Решетникова, М. Березуцкий, А. Кашин.

Таким образом, т. клоповый встречается в области не только на северо-востоке Правобережья, но также и на юге Правобережья и в Заволжье. Местонахождение в окр. с. Некрасово представляет особый интерес, так как вместе с т. клоповым там встречается еще ряд охраняемых растений: смолевка меловая, иссоп меловой, копеечник крупноцветковый, левкой душистый, полынь солянковидная, бурачок извилистый. Исходя из этого считаем, что урочище «Дальнее» в окр. с. Некрасово Красноармейского района необходимо включить в состав ООПТ Саратовской области в качестве ботанического памятника природы.

Гербарные экземпляры т. клопового хранятся на кафедре методики преподавания биологии и экологии Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского. Дубликаты данного сбора переданы в Гербарий Ботанического института РАН им. В. Л. Комарова (LE).

Список литературы

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

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

Меницкий Ю. Л. Род Тимьян – Thymus L. // Флора европейской части СССР. Т. 3. Л.: Наука, 1978. С. 191–204.

Панин А. В., Шилова И. В. Тимьян клоповый // Красная книга Саратовской области: Грибы, лишайники, растения, животные. Саратов: Изд-во Торг.-пром. палаты Сарат. обл., 2006. С. 196–197.

УДК 581.9 (470.44)

О КРУПНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ШАЛФЕЯ ЭФИОПСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. Б. Решетникова, А. С. Кашин, М. А. Березуцкий

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: rtb-55@mail.ru

Сообщается о находке крупной популяции шалфея эфиопского на территории Правобережья Саратовской области.

Ключевые слова: флора, Саратовская область, шалфей эфиопский.

ABOUT A BIG POPULATION OF ETHIOPIAN SAGE ON THE TERRITORY, SITUATEDON THE RIGHT BANK OF SARATOV REGION

T. B. Reshetnikova, A. S. Kashin, M. A. Berezutsky

It is reported about a the find of a big population of Ethiopian sage on the territory, situated on the right bank of Saratov Region.

Key words: flora, Saratov Region, Ethiopian sage.

Шалфей эфиопский (Salvia aethiopis L., Lamiaceae, Magnoliophyta) — травянистое растение с белым хлопьевидным опушением, произрастающее по сухим степям, каменистым обнажениям, антропогенным местообитаниям. Ареал вида охватывает Средиземноморье, Кавказ, Иран, Среднюю Азию, юг Украины, Молдавию (Победимова, 1978), растение встречается на юге европейской части России.

Данный вид имеет заметное практическое использование. Ш. эфиопский применяется как пряность в рыбной промышленности, пригоден для использования в парфюмерной промышленности; все органы растения используются в народной медицине; вид декоративен и является медоносом (Растительные ресурсы..., 1991).

В последней по времени издания флористической сводке по территории Саратовской области (Еленевский и др., 2008) ш. эфиопский приводится как нередкое растение в Заволжье; для правобережной части области вид указывается только для окрестностей г. Саратова.

В процессе флористических исследований на территории Красноармейского района Саратовской области нами выявлена крупная популяция данного вида, ранее не отмеченная в литературе. Популяция локализована в крайней юго-западной части района между сс. Каменка, Гвардейское и границей с Волгоградской областью. Большая часть особей (тысячи экземпляров) приурочена к залежам. В некоторых местах ш. эфиопский летом образует аспект растительности залежей. В меньшем количестве

вид встречается по сухим степным склонам с разной степенью антропогенной нарушенности. Таким образом, выявленная нами популяция ш. эфиопского является на данный момент самой крупной популяцией этого вида на территории Правобережья Саратовской области.

Гербарные экземпляры ш. эфиопского хранятся на кафедре методики преподавания биологии и экологии Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского.

Список литературы

 $\it Еленевский A. \Gamma., \it Буланый Ю. И., \it Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: Наука, 2008. 232 с.$

Побеоциова Е. Г. Род Шалфей – Salvia L. // Флора европейской части СССР. Т. 3. Л. : Наука, 1978. С. 173–181.

Растительные ресурсы СССР: Семейства Hippuridaceae–Lobeliaceae. СПб. : Наука, 1991. 200 с.

УДК 581.9 (470.44)

О ВИДАХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ, НЕ СОБИРАВШИХСЯ С ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ» БОЛЕЕ ПЯТИДЕСЯТИ ЛЕТ

Л. А. Серова¹, А. В. Панин²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный парк «Хвалынский» 412780, Саратовская обл, г. Хвалынск, ул. Октябрьская 2-б е-таіl: laserova@mail.ru ²Учебно-научный центр «Ботанический сад» СГУ 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина; е-таіl: flor1980@mail.ru

Приводятся сведения о видах растений, последний раз собиравшихся с территории НП «Хвалынский» более 50 лет назад.

Ключевые слова: флора, сосудистые растения, национальный парк «Хвалынский».

ABOUT SPECIES OF VASCULAR PLANTS, NOT GATHERING FROM TERRITORY OF NATIONAL PARK «HVALYNSKY» MORE THAN FIFTY YEARS

L. A. Serova, A. V. Panin

Data on species of plant last time gathering with territory NP «Hvalynsky» more 50 years ago are resulted.

Key words: Flora, vascular plants, National park «Hvalynsky».

Современная территория национального парка (далее НП) «Хвалынский» представляет большой интерес с ботанико-географической точки зрения и изучалась планомерно с 20-х гг. прошлого столетия.

Накопленный за этот период материал отражен в ряде публикаций (Гросс, 1928; Худякова, 1990; Ляхова, Плаксина, Левина, 1993; Плаксина, 2001; Исаева, 2003 и др.).

Нами изучается современное состояние флоры НП «Хвалынский». На основании собственных сборов, сборов других коллекторов и литературных данных нами выявлено 973 вида сосудистых растений (Серова, Березуцкий, 2008).

Из них 55 видов последний раз собирались с обозначенной территории более 50 лет назад. В настоящей заметке приводятся сведения об этих видах.

Agrimonia pilosa Ledeb. – ур. «Катюшины горы», опушка, К. Гросс, 31.08.1927 (Гросс, 1901–1927);

Agrostemma githago L. – окр. г. Хвалынска, дача купца Хренова, хлебные посевы, К. Гросс, 28.06.1921 (Гросс, 1901–1927);

Anchusa officinalis L. – окр. г. Хвалынска, Ташевское поле, К. Гросс, 30.07.1924; окр. с. Сосновая Маза, К. Гросс, 26.07.1926 (Гросс, 1901–1927);

Apera spica-venti (L.) Beauv. – окр. г. Хвалынска, Ташевское поле, К. Гросс, 07.06.1921 (Гросс, 1901–1927);

Arabis sagittata (Bertol.) DC. – окр. г. Хвалынска, гора Богданиха, лесостепной склон, К. Гросс, 21.05.1921 (Гросс, 1901–1927);

Artemisia campestris L. – окр. с. Черный Затон, К. Гросс, 10.07.1926; Болтуновская дорога, пески, Черемшаны, К. Гросс, 24.07.1926 (Гросс, 1901–1927);

Artemisia pontica L. — подножие мелов, ур. Черемшаны, луга, К. Гросс, 15.09.1925 (Гросс, 1901–1927); Хвалынское лесничество. Кв. 11. Сухой дубняк. Л. Антонова, 16.06.1955 (SARAT);

Astragalus wolgensis Bunge – с. Акатная Маза, на меловых обнажениях, В. И. Талиев, 1895 г.; гора Богданиха, К. Гросс, 27.05.1926 (Гросс, 1901–1927);

Beckmannia eruciformis (L.) Host — заливные луга речки Каменки, К. Гросс, 1927 г. (Гросс, 1901–1927); болото на плато, 39 кв. Хвалынского лесничества, Л. Антонова, 30.06.1955 (SARAT);

Calluna vulgaris (L.) Hull – окр. с. Елшанка, сосновый бор, К. Гросс, 05.06.1924 (Гросс, 1901–1927);

Camelina sativa (L.) Crantz – окр. г. Хвалынска, Ташевское поле, К. Гросс, 22.05.1924 (Гросс, 1901–1927);

Caragana frutex (L.) К. Косh – окр. г Хвалынска, Черемшаны, К. Гросс, 29.05.1929 (Гросс, 1901–1927);

Cardamine pratensis L. — Черемшаны, окр. Монастырского пруда, К. Гросс, 02.05.1919 (Гросс, 1901–1927);

Carex diluta М. Віеb. – пойма р. Кулатка, А. Солянов, 08.06.1925 (SARAT); на солонцеватых лугах ур. «Бичева», К. Гросс. 1923 г. (LE) (Исаева, 2003);

Carex echinata Murray – окр. Черемшан, Каланчевский хр., К. Гросс, 05.06.1926, 20.06.1927 (Гросс, 1901–1927);

Carex lasiocarpa Ehrh. – окр. г. Хвалынска, Верхнее Ташевское болото, К. Гросс, 03.06.1927 (Гросс, 1901–1927);

Cephalanthera longifolia (Huds.) Fritsch – лесные опушки «Ущелья атамана Василия Петрова», К. Гросс, 1927 г. (Исаева, 2003); имеется ссылка Т. И. Плаксиной на гербарий LE сборы конца XIX в.;

Convolvulus lineatus L. – окр. с. Апалиха, меловые холмы, С. Семихатова, 21.07.1959 (SARAT);

Crypsis aculeata (L.) Aiton – окр. с. Ст. Яблонка, К. Гросс, 04.08.1927 (Гросс, 1901–1927);

Crypsis schoenoides (L.) Lam. – с. Алексеевка, ур. «Бичева», К. Гросс, 17.08.1919 (Гросс, 1901–1927);

Cuscuta monogyna Vahl – окр. г. Хвалынска, ур. «Таши», К. Гросс, 02.08.1923 (Исаева, 2003);

Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soo – окр. г. Хвалынска, сев. сторона болота, 19–20 кв. между болотом и окружающим лесом, Л. Антонова, 25.06.1956 (SARAT);

Dactylorhiza maculata (L.) Soo (*Orchis maculata* L.) – окр. г. Хвалынска, Ташевское болото, К. Гросс. 1927 (Гросс, 1901–1927);

Digitaria ischaemum (Schreb.) H.L. Muhl. – окр. г. Хвалынска, по дюнам берега р. Волги, ур. «Лбище», К. Гросс, 1927 (Гросс, 1901–1927);

Elytrigia geniculata (Trin.) Nevski – окр. г. Хвалынска, на меловом склоне, Г. Кениг, 24.07.1938 (SARAT);

Elytrigia pontica (Podp.) Holub (*E. elongata* (Host) Nevski) – окр. г. Хвалынска, степные склоны, К. Гросс, 1927 г. (Исаева, 2003);

 $Equisetum\ fluviatile\ L.-$ окр. г. Хвалынска, дача купца Хренова, пруд, К. Гросс, 07.06.1927 (Гросс, 1901–1927);

Eriophorum polystachyon L. (*E. angustifolium* Honck.) – болото на плато, 15–19 кв., Л. Антонова, 09.06.1955 (SARAT);

Hedysarum argyrophyllum Ledeb. – описан из окр. г. Хвалынска, с меловых склонов (Васильева, 1987);

Jurinea creticola Iljin. – с. Сосновая Маза, гора Песчаная, К. Гросс (Ильин, 1962);

Lathyrus lacteus (М. Bieb.) Wissjul. – Болтуновский дол, К. Гросс, 07.06.1927 (Гросс, 1901–1927);

Melampyrum nemorosum L. – д. Русские Зимницы, пчельник Мокшанцева, лесная дорога, К. Гросс, 17.07.1918 (Гросс, 1901–1927);

Myosotis caespitosa K.F.Schultz – в болоте, середина леса, Г. Кениг, 24.07.1938 (SARAT); окр. г. Хвалынска, оз. Репище, А. Кукова, 19.06.1965 (SARAT);

Neslia paniculata (L.) Desv. – Черемшаны, поле, посевы, К. Гросс, 14.10.1930 (Гросс, 1901–1927);

Nicandra physalodes (L.) Gaertn. – окр. г. Хвалынска, в садах, К. Гросс, 31.07.1920; окр. г. Хвалынска, в культурах махорки, К. Гросс, 20.07.1924 (Гросс, 1901–1927);

Orobanche alba Stephan in Willd. – окр. г. Хвалынска, ур. «Таши», К. Гросс, 18.06.1925; гора Богданиха, на *Salvia nutans*, К. Гросс, 14.06.1927 (Гросс, 1901–1927);

Orobanche alsatica Kirschl. – окр. г. Хвалынска, Черемшаны, сосняки, на *Medicago falcata*, К. Гросс, 18.07.1928; гора Богданиха, лесостепной склон, на *Peucedanum*, К. Гросс, 04.08.1926 (Гросс, 1901–1927);

Orobanche coerulescens Stephan in Willd. – окр. с. Сосновая Маза, В. Талиев, 1895 г. (Талиев, 1898);

Orobanche elatior Sutton (*O. major* L.) – окр. г. Хвалынска, ур. «Таши», гора Богданиха, мел, К. Гросс, 21.06.1924; ур. «Таши», известняк, на *Salvia*, К. Гросс, 08.07.1925; Черемшаны, на *Echinops*, К. Гросс, 13.07.1927 (Гросс, 1901–1927);

Polygonum patuliforme Vorosch. – окр. г. Хвалынска, берег р. Волги, пески, К. Гросс, 01.09.27 (LE) (Плаксина, 2001);

Potamogeton natans L. – окр. г. Хвалынска, Верхнее Ташевское болото, К. Гросс, 29.07.1929 (Гросс, 1901–1927);

Psathyrostachys juncea (Fisch.) Nevski – окр. г. Хвалынска, ур. «Таши», К. Гросс, 10.06.1927 (Гросс, 1901–1927);

Pyrola rotundifolia L. – окр. г. Хвалынска, дача купца Хренова, сосняки, К. Гросс, 04.07.1919 (Гросс, 1901–1927);

Rubus nessensis Hall – склон Черемшан, опушка, К. Гросс, 29.07.1929 (Гросс, 1901–1927);

Scorzonera austriaca Willd. – окр. г. Хвалынска, Ташевский хр., меловые обнажения, К. Гросс, 28.06.1928 (Гросс, 1901–1927);

Silene noctiflora L. – ур. «Поповские овраги», травянистый лесостепной склон, К. Гросс, 22.7.1927 (Гросс, 1901–1927);

Sparganium emersum Rehm. (*S. simplex* Huds.) – окр. г. Хвалынска, Каланчевское болото, К. Гросс, 29.07.1927 (Гросс, 1901–1927);

Suaeda prostrata Pall. — окр. г. Хвалынска, солончаки, К. Гросс, 09.07.1925 (Гросс, 1901—1927); указывался К. Гроссом для солончаковых выгонов окр. г. Хвалынска, быв. Крестовоздвижной площади (1927) (Исаева, 2003);

Tanacetum achilleifolium (М. Віев.) Sch. Вір. – мергель, ур. «Таши», К. Гросс, 09.05.1920 (Гросс, 1901–1927);

Vaccaria hispanica (Mill.) Rauschert – окр. г. Хвалынска, Каланчевское поле, хлебные посевы, К. Гросс, 12.07.1919 (Гросс, 1901–1927); окр. г. Хвалынска, дорога, Л. Антонова, 24.06.1955 (SARAT);

Vaccinium myrtillus L. – окр. с. Елшанка, сосняки, К. Гросс, 17.05.1923 (Гросс, 1901–1927);

Vaccinium vitis-idaea L. – дача Сергеевская, сосняки, К. Гросс, 02.06.1923 (Гросс, 1901–1927); Хвалынский район, 34 кв., сосновый бор, склон зап. эксп., Е. Юдаева, 16.06.1956 (SARAT);

Valeriana dubia Bunge in Ledeb. – окр. г. Хвалынска, гора Богданиха, лесостепной склон, К. Гросс, 05.06.1925 (Гросс, 1901–1927);

Valeriana wolgensis Kazak. – 39 кв., дубовый лес, О. Павлова, 30.06.1955 (SARAT);

 $\it Veronica\ longifolia\ L.-$ окр. г. Хвалынска, опушка леса, Г. Кениг, 24.07.1938 (SARAT).

Для окончательного решения вопроса о включении вышеперечисленных видов в современную флору НП «Хвалынский» необходимы мероприятия по тщательному поиску, детальному картированию мест нахождения обнаруженных популяций, так как ряд видов вполне может быть представлен единственным местонахождением на нашей территории.

Список литературы

Васильева Л. И. Копеечник — Hedysarum L. // Флора европейской части СССР. Т. VI / отв. ред. А. А. Федоров, ред. тома Н. Н. Цвелев. Л. : Наука, 1987. С. 87–93.

Гросс К. Ю. Гербарный каталог флоры Хвалынского уезда Саратовской губернии (рукопись). 1901–1927.

Гросс К. Ю. Материалы по меловой флоре Саратовской губернии. *Crambe litwinowii* К. Gross. Катран Приволжский // Изв. Сарат. о-ва естествоиспытателей. 1928. Т. 2, вып.2. С. 105-108.

Ильин M. M. Наголоватка – Jurinea Cass. // Флора СССР / под ред. В. Л. Комарова. Т. XXVII. 1962 С. 538–704.

Исаева О. А. Флора северо-востока Саратовского Правобережья (современное состояние, динамика развития, критерии редкости) : дис. ... канд. биол. наук. М., 2003. $281~\rm c.$

Ляхова Л. Г., Плаксина Т. И., Левина Л. Г. Анализ флоры Хвалынского района Саратовской области // Флористические исследования в Поволжье и на Урале. Самара, 1993. С. 48–66.

Плаксина Т. И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара : Изд-во «Самарский университет», 2001. 388 с.

Радыгина В. И. Кальцефильная флора Среднерусской и Приволжской возвышенностей и некоторые вопросы ее истории: автореф. дис. . . . д-ра биол. наук. М., 2002. 48 с.

Серова Л. А., Березуцкий М. А. Растения национального парка «Хвалынский» (конспект флоры). Саратов : Науч. кн., 2008. 226 с.

Талиев В. И. К флоре Саратовской губернии // Протоколы заседаний О-ва естествоисп. при Казан. ун-те. 1897–1898–1899. Прил. № 174. С. 1–7.

Худякова Л. П. К характеристике фитоценозов с лапчаткой волжской — Potentilla volgarica Juz. в Саратовской области // Охрана, обогащение, воспроизводство и использование растительных ресурсов : тез. докл. Всесоюз. науч. совещ. Ставрополь, 1990. С. 361–364.

УДК 581.95

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФЛОРЕ ЗАПАЛНЫХ РАЙОНОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. П. Сухоруков, М. А. Кушунина

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы e-mail: suchor@mail.ru

Флористические исследования в лесостепной зоне, в пределах западных районов Саратовской области, позволили выявить новые редкие аборигенные виды. Приводятся новые местонахождения адвентивных растений, которые выявлены только в последнее десятилетие.

Ключевые слова: адвентивные растения, аборигенные виды, новые местонахождения.

SOME NEW INFORMATION ABOUT THE FLORA OF WESTERN DISTRICTS OF SARATOV REGION

A. P. Suhorukov, M. A. Kushunina

Floristic exploration in the forest steppe zone which is situated in the range of western districts of Safatov Region has allowed to educe rare new indigenous species. New location of adventives plants educed only in the last decade are given.

Key words: adventive plants, indigenous spesies, new location.

За последнее десятилетие флористический состав Саратовской области и ее отдельных частей обобщен в нескольких крупных работах (Еленевский и др., 2000, 2001, 2008). По последним оценкам (Еленевский и

др., 2008), число видов сосудистых растений составляет не менее 1500. При этом недостаточная степень изученности флоры некоторых районов области и наличие ограниченного количества сборов до сих пор не позволяют оценить реальное распространение многих элементов как аборигенной, так и адвентивной фракций флоры. Кроме того, ревизия относительно старых (второй половины XIX – первой четверти XX столетий) сборов проведена не во всех хранилищах. Как ни странно, часть материала гербария Ботанического института РАН (акроним – LE по Index Herbariorum) не была учтена при ревизии флоры области. К числу фондов, в которых имеются образцы из Саратовской области, относится гербарий РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева (без акронима). В нем хранятся уникальные, но также незамеченные современными исследователями сборы из окрестностей Костычевской сельскохозяйственной опытной станции. Наряду с этими двумя коллекциями, большинство образцов из Саратовской области сосредоточено в гербариях МW, МНА и МОЅР.

Особое внимание нами было уделено западным районам Саратовской области как территориям, непосредственно граничащим с Тамбовской областью, флоре которой посвящено специальное многолетнее исследование («Определитель...», 2010). Наш интерес к Саратовской области отчасти был связан с выяснением границ современного распространения некоторых аборигенных видов, относящихся в Тамбовской области к категории заносных (например, Androsace maxima, Galium humifusum, Centaurea diffusa, C. trichocephala) или крайне редких аборигенных растений (Meniocus linifolius, Eryngium campestre, Jurinea arachnoidea и др.). С другой стороны, наличие крупных железнодорожных магистралей как путей проникновения и расселения заносных растений является важной предпосылкой для регулярного изучения неофитов и других интересных во флористическом отношении таксонов. Одним из последних итогов работы стало обнаружение нового для Черноземья американского вида Panicum dichotomiflorum и анализ его вторичного ареала в целом для понимания тенденций расселения и экологической приуроченности (Sukhorukov, 2011a).

Некоторые интересные данные по критическим аборигенным и адвентивным таксонам Саратовской области уже отражены в наших статьях и специальных работах (Березуцкий и др., 2000; Сухоруков, Березуцкий, 2000; Sukhorukov, 2006; Sukhorukov, 2011а и др.). В настоящей статье авторам хотелось бы представить результаты исследований, которые еще не были опубликованы или обсуждены, но имеют определенное значение для флористического картирования, экологического мониторинга или понимания динамики расселения новых элементов флоры.

Материал и методика

Исследования первого автора проводились почти каждый год на протяжении последних 14 лет в пределах Ртищевского, Аркадакского, Балашовского и Романовского районов. Сбор материала первым автором с территории области начат в 1998 г. и продолжается по настоящее время. Гербарный материал хранится в МW, однако часть дубликатов (в общей сложности не менее 60 листов) передана в LE, E, W, В и G. Некоторые пункты посещались неоднократно, в особенности г. Ртищево. В разделе «Результаты» распространение и степень встречаемости видов в пределах области указаны согласно последней крупной сводке (Еленевский и др., 2008). Данные по расселению амарантов в средней полосе, ряде республик Средней Азии, а также в некоторых тропических странах основаны на наблюдениях и сборах А. П. Сухорукова.

Результаты и их обсуждение

Новые виды для флоры Саратовской области

Rosa glauca Pourr.: Ртищевский р-н, восточная окраина г. Ртищево, на газонах, изредка, [2–3-летние растения], 23.VIII.2003, А. Сухоруков (MW). Эта роза из Южной Европы иногда разводится и все чаще отмечается одичалой в луговых сообществах и на рудеральных местообитаниях.

Редкие аборигенные виды: новые местонахождения

Potamogeton alpinus Balb.: вид собран нами в р. Хопер, по которой проходит граница между Бековским р-ном Пензенской области и Ртищевским р-ном Саратовской области (в 500 м от ж.-д. платформы «640-й км»), в июне и июле 2010 г. (МW, Е); образцы определены Н. Ю. Хлызовой.

Согівреттим пітідим Кіт.: мнение о редкости растения во всей области не соответствует действительности. Напротив, этот вид верблюдки проявил явную тенденцию к освоению «техногенных» песчаных субстратов (см. также Березуцкий и др., 2003). Как и в Тамбовской области, на западе Саратовской области он наблюдался нами неоднократно, но собран только в Ртищевском р-не, близ ж.-д. ст. «Шуклино», на песке, 25.VI.1999, А. Сухоруков (МW). От всех других представителей рода, свойственных Центральной России, вид хорошо отличается очень узкими (шириной до 2 мм), блестящими и почти голыми листьями.

Glycyrrhiza glabra L.: Ртищевский р-н, между ж.-д. ст. «Ртищево-1» и платф. «4-й км» (направление Ртищево—Балашов), по откосу железнодорожного полотна, небольшая популяция, 24.VI.2011, А. Сухоруков, М. Кушунина (МW). Южностепное растение, встречающееся в западных районах области только как заносное, активно размножаясь вегетативно и нередко образуя большие клоны по откосам железных дорог.

Iris arenaria Waldst. et Kit.: Ртищевский район, долина левого берега р. Хопер (у границы с Пензенской областью), ж.-д. платф. «640-й км», пески в долине реки, 14.V.2011, А. Сухоруков № 12 (W, MW). Вид приводился ранее для нескольких западных районов. Цитируемое местонахождение — самое северное в области.

Scorzonera ensifolia M. Bieb.: Ртищевский р-н, долина левого берега р. Хопер (у границы с Пензенской областью), ж.-д. платф. «640-й км», пески в долине реки, 23.VII.2010, А. Сухоруков, М. Кушунина (Е, МW). Очень интересная находка этого степного вида, одна из самых северных на западе Приволжской возвышенности.

Sideritis montana L.: г. Балашов, ж.-д. ст. «Балашов-2», у железной дороги, несколько экз., 22.VIII.2003, А. Сухоруков (MW).

Кроме сборов указанных видов отметим также наши наблюдения по произрастанию на западной оконечности пос. Романовка (центр одно-именного района) *Eryngium campestre* L. Популяция впервые обнаружена в 1999 г. и существовала как минимум до 2005 г.

Адвентивные растения

Anthemis ruthenica М.Віеb.: Аркадакский р-н, между ж.-д. ст. «Аркадак» и ж.-д. платф. «59-й км» (с 2011 г. — платф. «Санаторий»), примерно в 2 км южнее Аркадака, близ правого берега р. Хопер, несколько хорошо развитых экз., 25.VI.2010, А. Сухоруков (МW). Нам доподлинно неизвестно, является ли A. ruthenica аборигенным или адвентивным таксоном, для этого необходимы дополнительные исследования.

Geranium sibiricum L.: Ртищевский р-н, восточная окраина г. Ртищево, по газонам и кустарникам, 23.VIII.2003, А. Сухоруков (МW). Во всех западных районах этот вид довольно часто встречается по ж.-д. полотну, и его отнесение к категории «редких» таксонов не представляется обоснованным.

Impatiens parviflora DC.: Ртищевский р-н, ж.-д. ст. «Ртищево-1», по железнодорожному полотну, небольшая популяция, 24.VI.2011, А. Сухоруков, М. Кушунина (МW, E).

Lolium multiflorum Lam.: Ртищевский р-н, г. Ртищево, газон у гостиницы «Заря», 23.VIII.2003, А. Сухоруков (МW). Этот вид иногда входит в состав «газонных» смесей, хорошо возобновляется при постоянном увлажнении субстрата, но длительной засухи не выносит. В указанном местонахождении плевел просуществовал максимум несколько лет и в 2008–2011 гг. не отмечался.

Oxybaphus nyctagineus (Michx.) Sweet: ж.-д. ст. «Ртищево-1», запасные пути, 23.VII.2010, А. Сухоруков, М. Кушунина (Е). Этот американский вид отмечался первым автором десятью годами ранее в том же ме-

сте, однако в 2011 г. не найден вследствие уничтожения растительности на станции. Нередкое растение в Саратовской области.

Рараver dubium L. s.l.: Саратовская область, Ртищевский р-н, долина левого берега р. Хопер (у границы с Пензенской областью), ж.-д. платф. «640-й км», пески у ж.-д. полотна, 14.V.2011, А. Сухоруков (W, MW). Новое местонахождение вида в области; более подробную информацию о таксономии и вторичном ареале вида см. также у Sukhorukov (2011а).

Rumex acetoselloides Balansa (=Acetosa acetoselloides (Balansa) Holub): Ртищевский р-н, ж.-д. платф. «Шуклино», по запасным путям, несколько хорошо развитых экз., 24.VI.2011, A. Сухоруков, М. Кушунина № 15 (MW, E). Этот заносный вид, описанный из Малой Азии и встречающийся также на Кавказе, отмечался в средней полосе только в г. Саратове (Грабовская, 1996) и в Республике Татарстан (Маевский, 2006). Rumex acetoselloides – многолетнее двудомное травянистое растение, хорошо отличающееся дерновиной с многочисленными полегающими или приподнимающимися стеблями длиной до 80 см. Нижние листья имеют 2-4 горизонтальных, немного изогнутых, ланцетных или линейных боковых сегмента. Соцветие очень густое, состоит из большого количества мелких цветков; внутренние листочки околоцветника длиной около 1.5 мм. Степень натурализации этого вида пока не ясна, однако очевиден тот факт, что растения на техногенном субстрате не выглядят угнетенными, хорошо плодоносят и не требуют для прохождения жизненного цикла растянутого промежутка времени (плодоношение в условиях Саратовской области происходит в конце июня). Признак срастания внутренних листочков околоцветника с плодом (Лозина-Лозинская, 1936) представляется ошибочным: как на цитированном образце, так и на сборах вида в MW из мест естественного произрастания плод легко отделяется от околоцветника, и какого-либо соединения с окружающими листовыми структурами не обнаруживается.

Senecio dubitabilis С. Jeffrey et G.L. Chen: Ртищевский р-н, ж.-д. ст. «Ртищево-1», по ж.-д. путям, небольшая популяция, 24.VI.2011, А. Сухоруков, М. Кушунина (МW, Е). Второе местонахождение в области (первое – г. Саратов). Пустынный эфемер с явной тенденцией к быстрому азональному расселению. Анализ вторичного распространения таксона в Европе приведен нами ранее (Sukhorukov, 2011а). В цитируемом местонахождении также встречается однолетний вид S. viscosus L., ставший вполне обычным «железнодорожным» растением в западных районах области.

<u>О некоторых возможных находках амарантов на территории Саратовской области</u>

Массовыми видами на территории Саратовской области являются *Атагантния retroflexus* L., *A. blitoides* S.Wats. (на разнообразных рудеральных и сегетальных местообитаниях) и *A. albus* L. (по железным дорогам). Нередко в качестве декоративного растения разводится *A. cruentus* L. (=*A. paniculatus* L.). Видимо, очень редок в области *A. blitum* L. В настоящее время для агрофитоценозов области в качестве заносных растений приводились типично тропические представители *A. dubius* Mert., *A. spinosus* L., *A. mantegazzianus* Passer. (приоритетное название этого таксона *A. caudatus* L.) и *A. tricolor* L. (Маевский и др., 2003). Мы выскажем свое мнение о возможности расселения некоторых амарантов исходя из опыта флористических исследований в разных регионах Евразии.

Следует отметить, что из примерно 100 представителей рода, распространенных главным образом в Северной и Южной Америке, относительно немногие виды широко расселились в Евразии. При этом существуют две четкие группы таксонов по возможности натурализации вне пределов естественного ареала. Первую группу образуют тропические и субтропические виды, требующие для вегетации и диссеминации продолжительный теплый период (не менее 6 месяцев) и, как правило, неспособные к натурализации в других природных зонах. Ко второй группе принадлежат представители с естественным и вторичным ареалом в умеренных широтах. Это A. retroflexus, A. albus, A. blitoides, A. powellii S. Wats. и круг близкородственных таксонов, в частности A. bouchonii Thell. (Brenan, 1961).

Все 4 вида, указанные В. В. Маевским с соавт. (цит. соч.), относятся к категории «тропических» амарантов. Ни одного сбора из Саратовской области мы не видели, и вероятность нахождения этих видов во всей Центральной России как рудеральных или сегетальных элементов ничтожно мала. Ближайшие к Центральной России местонахождения A. spinosus расположены в субтропических районах Западного Кавказа (Сухоруков, 2011), где этот представитель, очевидно, способен возобновляться. Атаranthus dubius (родом из Латинской Америки) является, пожалуй, наиболее агрессивным видом, быстро увеличивающим в последние десятилетия число популяций в Юго-Восточной Азии (Townsend, 1980; Chen, Wu, 2007; Sukhorukov, 2011 b; см. также сборы и переопределения гербарных образцов в K, BM, E). A. tricolor (родом из тропической Азии) имеет ряд форм с пестро окрашенными листьями и поэтому иногда культивируется, однако сведений о его одичании в России и сопредельных государствах нет. Только A. caudatus довольно часто разводится как декоративное растение, однако тенденции к ускользанию из культуры не проявляет.

Из других обычных видов рода (американского происхождения) в регионах Евразии с жарким (влажным и сухим) климатом отметим *A. viridis* L. и *A. hybridus* L. Тенденцию к расширению ареала во внутриконтинентальные районы Евразии проявляет вид *A. viridis*, найденный в ряде республик Средней Азии: в Туркменистане, Таджикистане (Гусев, 1972) и Узбекистане (Сухоруков, 2002). Однако эвритопным и наиболее агрессивным заносным элементом во флорах умеренных широт является североамериканский вид *А. powellii*, который уже найден в ряде областей европейской части страны (Sukhorukov, 2011 а) и, очевидно, в ближайшее время может быть обнаружен на территории Саратовской области.

Выводы

Исследования в лесостепной зоне Центральной России, в том числе в пределах западных районов Саратовской области, показали наличие во флоре новых адвентивных элементов, которые выявлены только в последнее десятилетие. Некоторые из них, очевидно, становятся довольно обычными «железнодорожными» или рудеральными растениями, иные — требуют пристального внимания как новые объекты, статус которых может быть определен только при интенсивных исследованиях. Также нуждается в пересмотре таксономический состав и степень встречаемости ряда аборигенных элементов в области. В этом отношении обмен знаниями, в том числе гербарным материалом, чрезвычайно важен для специалистов, изучающих флору и растительность этой территории.

Список литературы

Березуцкий М. А., Мавродиев Е. В., Сухоруков А. П. О новых, редких и критических таксонах флоры юго-востока Европы // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2000. Т. 105, вып. 6. С. 63–65.

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

Грабовская А. Е. Rumex // Флора Восточной Европы. Т. 9 / под ред. Н. Н. Цвелева. СПб. : Мир и семья-95, 1996. С. 101-119.

Гусев Ю. Д. Обзор рода *Amaranthus* L. в СССР // Бот. журн. 1972. Т. 57, № 5. С. 457–464.

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

Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Буланый Ю.И. Растения Саратовского правобережья (Конспект флоры). Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2000. 102 с.

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

Лозина-Лозинская А. С. Rumex // Флора СССР. Т. 5 / под ред. В. Л. Комарова. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1936. С. 444–482.

Маевский В. В., Бояков М. Х., Трунова В. М., Хаджаев М. М. Заносные виды в агрофитоценозах Саратовской области // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2003. Вып. 2. С. 9–10.

Определитель сосудистых растений Тамбовской области / под ред. А.П. Сухорукова. Тула : Гриф и К, 2010. 350 с.

Cухоруков А. П. Три новых адвентивных вида для флоры Узбекистана // Бюл. МОИП, Отд. Биол. 2002. Т. 107, вып. 2. С. 65.

Сухоруков А.П. Amaranthaceae // Конспект флоры Кавказа. М. : КМК Пресс, 2011. Т. 3, вып. 2. (в печати).

Сухоруков А. П., Березуцкий М. А. Материалы к познанию флоры Средней России // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2000. Т. 105, вып. 6. С. 53–58.

Brenan J. P. M. Amaranthus in Britain // Watsonia. 1961. Vol. 4, part 6. P. 261–280. Chen S.-H., Wu M.-J. Notes on four newly naturalized plants in Taiwan // Taiwania. 2007. Vol. 52, № 1. P. 59–69.

Sukhorukov (Suchorukow) A. P. Zur Systematik und Chorologie der in Russland und benachbarten Staaten (in den Grenzen der ehemaligen UdSSR) vorkommenden Atriplex—Arten (Chenopodiaceae) // Ann. Naturhist. Mus. Wien. 2006 (publ. V.2007). Bd. 108 B. P. 307–420.

Sukhorukov A. P. Newly identified and proliferating invasive alien plant species in the forest–steppe and northern steppe subzones of European Russia: secondary range patterns, ecology and causes of fragmentary distribution // Fedd. Repert. 2011 a. Bd. 122. H. 1–2. P. 34–60.

Sukhorukov A. P. Some new and noteworthy species for the flora of Nepal // Newsletter Himalayan Bot. 2011 b. Vol. 44. P. 14–16.

Townsend C. C. Amaranthaceae // A revised handbook to the Flora of Ceylon. Vol. 1 / M. D. Dassanayake, F. R. Fosberg (eds.). Sri Lanka & USA: Univ. Peradeniya & Smithsonian Institution, 1980. P. 1–57.

УДК 581.9 (470.44)

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ И ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИНАХ РЕДКОСТИ ПОЛЫНИ ШИРОКОЛИСТНОЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. В. Шляхтин, М. А. Березуцкий, А. С. Кашин, О. В. Костецкий, Е. Ю. Мосолова, А. В. Беляченко, В. М. Пархоменко

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

Сообщается о новом местонахождении полыни широколистной на территории Саратовской области.

Ключевые слова: флора, Саратовская область, полынь широколистная.

ABOUT A NEW LOCATION AND POSSIBLE REASONS OF RARITY OF BROAD-LEAVED WORMWOOD ON THE TERRITORY OF SARATOV REGION

G. V. Shlyahtin, M. A. Berezutsky, A. S. Kashin, O. V. Kostetsky, E. U. Mosolova, A. V. Belyachenko, V. M. Parkhomenko

It is reported about a new location of broad-leaved wormwood on the territory of Saratov Region.

Key words: flora, Saratov Region, broad-leaved wormwood.

Полынь широколистная (*Artemisia latifolia* Ledeb., Asteraceae, Magnoliophyta) — длиннокорневищный травянистый многолетник до 70 см высотой. Ареал вида вытянут узкой полосой от Дальнего Востока до Среднерусской возвышенности. Основная область распространения приходится на Южную и Восточную Сибирь и Северный Казахстан. По мнению Е. М. Лавренко (Растительность ..., 1980), этот вид является реликтом перигляциальных степей и мигрировал в Европу в конце плейстоцена. Вид встречается в разреженных лесах, на лесных полянах и опушках, в степях, среди кустарников, на обнажениях мела и известняка, на солонцеватых лугах (Леонова, 1994). П. широколистная включена в «Красную книгу Тамбовской области» (2002), в «Красную книгу Ульяновской области» (2005), является редкой и заслуживает охраны в Воронежской области (Агафонов, 2006). В Самарской области вид, напротив, считается обычным растением (Устинова и др., 2007).

В Саратовской области к настоящему моменту выявлено незначительное число местонахождений п. широколистной и вид занесен в «Красную книгу Саратовской области» (2006). Летом 2011 г. нами было выявлено новое местонахождение данного вида на территории области — Аткарский р-н, окр. с. Варыпаевка. В этом местонахождении растения находятся под сильным воздействием антропогенных факторов. Популяция расположена в нескольких метрах от автомобильной дороги (несколько особей приурочено к нижней части насыпи дороги). Березовый лес, находящийся на границе популяции, несет на себе явные следы сильного пожара. Почва в данном месте подвергалась распашке (очевидно, при создании противопожарной полосы). Несмотря на это, особи п. широколистной имеют нормальное развитие и несут генеративные органы. В этой связи нам представляется уместным рассмотреть вопрос о возможных причинах редкости данного вида на территории Саратовской области.

В региональных Красных книгах в качестве единственного лимитирующего фактора для этого вида указывается антропогенное воздействие. В Саратовской области – нарушение местообитаний (Шилова. 2006), в Тамбовской — сведение и распашка степей (Сухоруков, 2002), в Ульяновской – выпас скота, закладка карьеров и весенние пожары (Масленников, 2005). М. В. Казакова и В. Н. Тихомиров в публикации «О мнимых реликтах на Среднерусской возвышенности» (1984) также считают, что в процессе уменьшении числа местообитаний п. широколистной на западном пределе ее ареала заметную роль играет антропогенный фактор (сенокошение и распашка степей), на основании этого и других фактов эти авторы относят данный вид к категории мнимых реликтов. Вместе с тем М. В. Казакова и В. Н. Тихомиров в этой же публикации указывают, что п. широколистная в результате антропогенного воздействия расширяет ареал на западном пределе своего распространения и встречается в качестве адвентивного растения в Московской, Калужской областях и Белоруссии.

Анализ детальных флористических списков локальных флор Саратовской области по состоянию на конец XIX – начало XX в. показывает, что уже в то время п. широколистная на территории этого региона, очевидно, была редким растением. Вид отсутствует в гербарии и списках К. Гросса (Хвалынский уезд) (Серова, Березуцкий, 2008), в списках флоры окр. с. Николаевского (Саратовский уезд) (Смирнов, 1885). Характерно, что п. широколистная отсутствует даже в списке флоры окр. с. Чемизовка (Аткарский уезд) (Тугаринов, 1901), расположенного в 15 км от с. Даниловка, где данный вид отмечался как в начале, так и в конце XX в. (Еленевский и др., 2008).

Показательным также является распространение и встречаемость на территории Саратовской области другого вида — полыни армянской (Artemisia armeniaca Lam.). Данный вид очень близок в систематическом отношении к п. широколистной, имеет такую же жизненную форму, встречается в тех же биотопах, имеет схожий общий ареал и также, по мнению Е. М. Лавренко (Растительность ..., 1980), мигрировал в Европу в конце плейстоцена из Южной и Восточной Сибири. Очевидно, что на п. армянскую на территории Саратовской области действовали и действуют те же антропогенные факторы, что и на п. широколистную. Однако п. армянская в настоящее время на территории Саратовской области является обычным растением (Еленевский и др., 2008).

Таким образом, на данный момент мы не имеем каких-либо четких данных о том, что редкость п. широколистной на территории Саратовской области обусловлена антропогенным воздействием.

Список литературы

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

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

Казакова М. В., Тихомиров В. Н. О мнимых реликтах на Среднерусской возвышенности // Бюл.МОИН. Отд. Биол. 1984. Т. 89, вып. 5. С. 102–116.

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

Красная книга Тамбовской области. Тамбов: Тамбовполиграфиздат, 2002. 348 с. Красная книга Ульяновской области (растения). Ульяновск: УлГУ, 2005. 220 с.

Леонова Т. Г. Род Полынь – Artemisia L. // Флора европейской части СССР Т. 8. СПб. : Наука, 1994. С. 150–174.

 $\it Macленников A. B.$ Полынь широколистная // Красная книга Ульяновской области (растения). Ульяновск : УлГУ, 2005. С. 120.

Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 429 с.

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

Смирнов Н. Ф. Явнобрачные растения окресностей с. Николаевского Саратовского уезда // Тр. о-ва естествоисп. при Императорском Казан. ун-те. 1885. Т. 14, вып. 3. С. 1-48.

Сухоруков А. П. Полынь широколистная // Красная книга Тамбовской области. Тамбов: Тамбовполиграфиздат, 2002. С. 247.

Тугаринов А. Я. Материалы к флоре Аткарского уезда Саратовской губернии // Тр. Сарат. о-ва естествоисп. и любителей естествознания. 1901. Т. 3, вып. 1. С. 1–49.

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

Шилова И. В. Полынь широколистная // 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. С. 227–228.

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

УДК [581.4:582.736]:470.57

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ И СЕМЯН ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ВИДА *OXYTROPIS URALENSIS* (L.) DC.

Л. Р. Арсланова, Н. В. Маслова*

Ботанический сад-институт УНЦ РАН, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3 *Институт биологии УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, пр. Октября, 69 e-mail: cyto.ufa@mail.ru

Проведен сравнительный анализ морфометрических показателей плодов и семян *Oxytropis uralensis* из природных популяций Южного Урала. Между популяциями практически нет различий по значению коэффициента вариации; по длине ножки, толщине плода, ширине брюшной и спинной перегородки, ширине семян и массе 1000 семян между изученными популяциями *O. uralensis* наблюдается достоверная разница.

Ключевые слова: Oxytropis uralensis, морфометрические показатели, изменчивость, сравнительный анализ.

THE MORFOLOGICA CHACTERISTICS OF FRUITS AND SEEDS OF THE SOUTH-URAL OXITROPIS URALTNSIS(L.) DC. SPTCIES

L. R. Arslanova, N. V. Maslova

A comparative analysis of morphometric characteristics of *Oxytropis uralensis* fruits and seeds from natural populations of the South Ural was conducted. There was no a significant differences in the value of the coefficient of variation between

the populations. However the studied populations of *O. uralensis* have significant differences between lenth of stem, thickness of fruit, width of abdominal and spinal partition, seeds width and thousand seed mass.

Key words: Oxytropis uralensis, morphometric characteristics, variability, a comparative analysis.

Остролодочник уральский *Oxytropis uralensis* (L.) DC. (сем. Fabaceae) — горно-степной вид, распространенный на Северном и Среднем Урале (Васильченко, Федченко, 1948). Произрастает в каменистых степях (Кучеров и др., 1987). Эндемик Урала. Занесен в «Красную книгу Республики Башкортостан (РБ)» (2001), категория I (Е) — вид, находящийся под угрозой исчезновения. В пределах РБ известен по берегам оз. Аушкуль, в окрестностях с. Поляковка, урочище «Кызыл-таш», на горе Бузхангай в Учалинском р-не (Кучеров и др., 1987; Определитель высших..., 1989; Красная книга..., 2001). По мнению М. С. Князева (1999), типичный *O. uralensis* на Урале не встречается. Автором описаны 3 новых вида из родства *O. uralensis s*. 1. из Среднего и Северного Урала: *O. kungurensis* Кпјаsev sp. nov., *O. demidovii* Кпјаsev sp. nov., *O. ivdelensis* Кпјаsev sp. nov. (виды ser. *Hallerae* Кпјаsev ser. nov.). В данной работе вид понимается в объеме, принятом во «Флоре СССР» (Васильченко, Федченко, 1948).

С целью уточнения таксономического положения вида нами проводится изучение и сравнение морфометрических показателей плодов и семян растений *O. uralensis* из 2 природных популяций в пределах РБ.

Материал и методика

Исследуемые образцы плодов и семян были собраны в Учалинском р-не РБ (гора Бузхангай, 2003–2005 гг., восточный берег оз. Аушкуль, 2002, 2004, 2005 гг.; коллекторы А. А. Мулдашев, А. Х. Галеева). Для определения метрических показателей была использована случайная выборка плодов (n=30) и семян (n=25) с 25 растений из каждой популяции. Семена были распределены по группам в зависимости от окраски. Размеры плодов и семян определяли с помощью микроскопа МБС-9, массу 1000 семян — по методу С. С. Лищук (1991), степень варьирования изучаемых признаков — по коэффициенту вариации и шкале уровней изменчивости, разработанной С. А. Мамаевым (1973). Статистическая обработка данных выполнена по методике Г. Н. Зайцева (1973). Достоверность различий между популяциями по метрическим показателям плодов и семян оценивали дисперсионным анализом. Корреляционный и дисперсионный анализ выполнены в пакете программ Statistica 6.0.

Результаты и их обсуждение

Образец 1. РБ, Учалинский р-н, гора Бузхангай. Плоды продолговатой или продолговато-ланцетной формы, заостренные сначала в прямой, затем в загнутый носик. В 2003 г. у плодов (n=30) отмечено в основном опушение из частых белых длинных прижатых и редких черных коротких прижатых волосков (29 плодов, 96,7%) и только у 1 плода (3,3%) – опушение из частых белых длинных полуприжатых и редких черных коротких прижатых волосков. В 2005 г. у плодов (n=33) отмечено опушение из частых белых прижатых (27 плодов, 81,8%) волосков; частых белых прижатых и полуоттопыренных или оттопыренных волосков (6 плодов, 18,2%). Опушение из черных волосков не наблюдалось.

Плоды характеризуются следующими линейными показателями (см. табл. 1): дл. ножки 1,0–3,0 мм, дл. плода 6,6–17,5 мм, дл. носика 2,5–5,6 мм, шир. плода 2,8–5,5 мм, толщ. плода 2,0–5,0 мм, шир. брюшной перегородки 0,6–1,7 мм, шир. спинной перегородки 1,0–2,2 мм. Размеры семян: дл. 1,2–2,0 мм, шир. 1,1–2,0 мм, масса 1000 семян 1,0–1,5 г. Низкий коэффициент вариации наблюдается по длине плода, средний – по ширине спинной перегородки, повышенный – по ширине брюшной перегородки. Диапазон изменчивости варьирует по годам наблюдения от низкого до среднего по ширине и толщине плода, от низкого до повышенного – по длине носика, от среднего до повышенного – по длине ножки (см. табл. 1); от очень низкого до среднего – по ширине семян, от низкого до среднего – по длине семян; очень низкий коэффициент вариации наблюдается по массе 1000 семян (см.табл. 2).

Семена имеют почковидную форму, гладкую, матовую или слегка блестящую поверхность. У семян (n=602) преобладающей является оливковая окраска (324 шт., 53,8%), также встречается коричневая (164 шт., 27,2%), каштановая (52 шт., 8,6 %), оливковая с пятнами (32 шт., 5,3%), кофейная (16 шт., 2,7%) и коричневая с пятнами (14 шт., 2,3%) окраска.

Образец 2. РБ, Учалинский р-н, восточный берег оз. Аушкуль. Плоды продолговатой или продолговато-ланцетной формы, заостренные сначала в прямой, затем в загнутый носик. В 2003 г. у плодов (n=35) отмечено опушение из частых белых коротких прижатых и полуприжатых (12 плодов, 40,0%) волосков; частых белых коротких полуоттопыренных (9 плодов, 30,0%); частых белых длинных прижатых и полуприжатых (9 плодов, 30,0%) волосков. В 2005 г. у плодов (n=35) отмечено опушение из частых белых коротких прижатых и полуоттопыренных (17 плодов, 48,5%) волосков; частых белых длинных прижатых (11 плодов, 31,4%) волосков; частых белых длинных прижатых и полуоттопыренных (4 плода, 11,4%); частых белых коротких и длинных прижатых и полуоттопы-

ренных (3 плода, 8,6%) волосков. Опушение из черных волосков за два года изучения не наблюдалось.

Плоды характеризуются следующими линейными показателями (см. табл. 1): дл. ножки 1,0–5,0 мм, дл. плода 9,5–17,5 мм, дл. носика 2,5–6,5 мм, шир. плода 2,4–6,5 мм, толщ. плода 2,4–5,5 мм, шир. брюшной перегородки 0,5–1,5 мм, шир. спинной перегородки 0,7–1,6 мм. Размеры семян: дл. 1,6 мм, шир. 1,6 мм, масса 1000 семян 1,6 г. Средний коэффициент вариации наблюдается по ширине спинной перегородки, повышенный – по длине ножки и ширине брюшной перегородки. Диапазон изменчивости варьирует по годам наблюдения от низкого до среднего по длине, ширине и толщине плода, от среднего до повышенного – по длине носика (см. табл. 1); от очень низкого до низкого – по ширине семян, низкий коэффициент вариации наблюдается по длине семян и массе 1000 семян (см. табл. 2).

Семена имеют почковидную форму, гладкую, матовую или слегка блестящую поверхность. У семян (n=766) преобладающей является оливковая (416 шт., 54,3%) окраска, также встречается каштановая (165 шт., 21,5%), коричневая (152 шт., 19,8%) и кофейная (33 шт., 4,3%) окраска.

Различий по средним и предельным значениям метрических показателей плодов и семян по годам наблюдения в каждой популяции практически не наблюдается (см. табл. 1, 2). Положительная корреляция установлена между всеми показателями плодов, а также размерами (длиной и шириной) и массой 1000 семян.

В табл. 3 представлены средние значения метрических параметров плодов, размеров (длины и ширины) и массы 1000 семян, а также коэффициентов вариации О. uralensis в сравнении между популяциями за все годы наблюдений. Между популяциями практически нет различий по средним значениям коэффициента вариации всех показателей. Наибольшим уровнем изменчивости отличается длина ножки и ширина брюшной перегородки; размеры и масса 1000 семян у популяций имеют низкий коэффициент вариации (кроме популяции горы Бузхангай, где по массе 1000 семян наблюдается средний коэффициент вариации), что свидетельствует о малой изменчивости этих параметров. Достоверная разница наблюдается по длине ножки, толщине плода, ширине брюшной и спинной перегородки, ширине семян и массе 1000 семян.

Использование дискриминантного, кластерного и факторного анализов для выяснения таксономического статуса видов рода *Oxytropis* DC. на Южном Урале, результаты которых в данной работе не рассматриваются, позволило сделать вывод о том, что исследуемые популяции *O. uralensis* принадлежат к одному виду.

 $Tadnuya\ I.$ Метрические показатели плодов $Oxytropis\ uralensis\ в$ природных популяциях (n=30)

		C _v , %	26,7	13,2	14,3	18,8	15,6
ткуль»	2005	$\frac{\underline{x \pm S_x}}{\min{-\max}}$	$\frac{2,1\pm0,6}{1,0-3,3}$	$\frac{13.2\pm1.7}{9.5-17.5}$	$\frac{4,5\pm0,6}{3,4-5,8}$	$\frac{4,3\pm0.8}{2,4-5,9}$	$\frac{3.5\pm0.5}{2,4-4,4}$
po Ayıı	•	Cv.%	23,7	12,3	24,2	10,1	12,2
Популяция «Озеро Аушкуль»	2003	$\frac{\underline{x \pm S_{\underline{x}}}}{\text{min-max}}$	$\frac{2,2\pm0,5}{1,0-3,0}$	$\frac{13,1\pm1,6}{10,0-17,0}$	$\frac{3.8\pm0.9}{2.5-6.5}$	$\frac{4.8\pm0.5}{3.5-5.5}$	$\frac{4,0\pm0,5}{3,0-5,0}$
Попу	2	C _v ,%	23,7	6,4	19,0	16,0	20,2
	2002	$\frac{x\pm S_{\underline{x}}}{\min{-\max}}$	$\frac{2.8\pm0.7}{2.0-5.0}$	$\frac{12,8\pm1,2}{11,0-15,0}$	$\frac{4,1\pm0.8}{2,5-6,0}$	$\frac{4,9\pm0.8}{3,5-6,5}$	$\frac{4,0\pm0.8}{3,0-5.5}$
	2	Cv, %	19,4	12,4	18,9	12,8	18,1
тай»	2005	6 min-max	$\frac{1,6\pm0,3}{1,0-2,0}$	$\frac{13,5\pm1,7}{10,2-17,5}$	4,0±0,8** 2,7-5,6	$\frac{4,2\pm0,5}{2,8-5,2}$	3,0±0,5 2,0−4,3
в Бусхан	_	C _v , %	20,9	11,7	11,2	8,3	10,9
Популяция «Гора Бусхангай»	2004	$\frac{\underline{x \pm S_{\underline{x}}}}{\min{-\max}}$	$\frac{1,7\pm0,4}{1,0-2,2}$	$\frac{13,0\pm1,5}{6,6-14,8}$	l .	$\frac{4,2\pm0,4}{3,6-4,8}$	$\frac{3.8\pm0.4}{3.0-4.5}$
Попу		C _v , %	25,2	10,7	21,8	11,4	16,6
	2003	$\frac{\underline{x}\pm \underline{S}_{\underline{x}}}{\text{min-max}}$	$\frac{1,9\pm0,5}{1,0-3,0}$	$\frac{13,1\pm1,4}{11,0-16,0}$	$\frac{4,1\pm0.9}{2,5-5.5}$	$\frac{4,7\pm0.5}{3,5-5,5}$	$\frac{3.8\pm0.6}{2.5-5.0}$
	Показатели,	MM	Длина ножки	Длина плода	Длина носика	Ширина плода	Толщина плода

Примечание: * – объем выборки равен 10 шт., ** – объем выборки равен 15 шт.

Ta6лица 2. Размеры семян *Oxytropis uralensis* в природных популяциях (n=25)

Длина семян. х±S _X С _{v,%} 1,6±0,2 9,5 1,5±0,2 10,2 1,5±0,3 17,3 1,6±0,1 8,6 1,6±0,1** 9,2											
c6opa x±S _x C _v ,% 2003 1,6±0,2 9,5 2004 1,5±0,2 10,2 2005 1,5±0,3* 17,3 2002 1,6±0,1 8,6 2003 1,6±0,1 8,6 2004 1,6±0,1** 9,2		ата	Длиг	на семян,	, MM	идиШ	Ширина семян, мм	I, MM	Macca	Масса 1000 семян, г	1ян, г
2003 1,6±0,2 9,5 2004 1,5±0,2 10,2 2005 1,5±0,3* 17,3 2002 1,6±0,1 8,6 2003 1,6±0,2 10,7 2004 1,6±0,1** 9,2		opa	$x\pm S_x$	Cv.%	min-max	$x \pm S_x$	Cv.%	x±S _x C _v ,% min-max	$x \pm S_x$	$x \pm S_x$ C_v ,%	min-max
2004 1,5±0,2 10,2 2005 1,5±0,3* 17,3 2002 1,6±0,1 8,6 2003 1,6±0,2 10,7 2004 1,6±0,1** 9,2	2(003	$1,6\pm0,2$	9,5	1,4-2,0	1,6±0,1		6,6 1,4–1,8	$1,5\pm0,0$	2,7	1,4–1,5
2005 1,5±0,3* 17,3 2002 1,6±0,1 8,6 2003 1,6±0,2 10,7 2004 1,6±0,1** 9,2		004	1,5±0,2	10,2	1,2–1,7	$1,5\pm0,1$	8,2	1,1–1,7	$1,0\pm 0,1$	8,5	1,0-1,2
2002 1,6±0,1 8,6 2003 1,6±0,2 10,7 2004 1,6±0,1** 9,2	2(005	$1,5\pm0,3*$	17,3	1,2-2,0	$1,6\pm0,2$ 12,6 1,3–2,0	12,6	1,3–2,0	ı	-	-
2003 1,6±0,2 10,7 2004 1,6±0,1** 9,2	26	002	$1,6\pm 0,1$	8,6	$1,4-1,8$ $1,6\pm0,1$	$1,6\pm0,1$	7,0	1,4–1,9	$1,6\pm 0,1$	8,3	1,3–1,8
2004 1,6±0,1** 9,2		003	1,6±0,2	10,7	1,3-2,0 1,6±0,1	$1,6\pm0,1$	7,9	1,4–1,9	$1,6\pm 0,1$	8,1	1,4–1,8
				9,2	1,2–1,8	1,6±0,1	7,5	1,3–1,9	ı	ı	ı
11,1	20	900	$1,6\pm0,2$	11,1	$1,4-2,0 \mid 1,6\pm0,1$	$1,6\pm0,1$	9,1	1,4–1,9	I	_	ı

Примечание: * – объем выборки равен 15 шт., ** – объем выборки равен 21 шт. Прочерк означает отсутствие данных.

Таблица 3. Сравнение средних значений метрических показателей плодов и семян Oxytropis uralensis в природных популяциях

Поморожения	гора Бузх	кангай	оз. Ауш	F	
Показатели	x±S _x	C _v , %	x±S _x	C _v , %	Г
Длина ножки, мм	1,7±0,4	23,5	2,3±0,7	28,2	0,00*
Длина плода, мм	13,2±1,5	11,6	13,0±1,5	11,7	0,61
Длина носика, мм	4,1±0,8	19,6	4,1±0,8	20,3	0,63
Ширина плода, мм	4,4±0,5	12,1	4,6±0,7	16,1	0,40
Толщина плода, мм	3,5±0,7	19,0	3,8±0,7	17,5	0,00*
Ширина брюшной перегородки, мм	1,2±0,3	24,4	$0,9\pm0,2$	23,9	0,00*
Ширина спинной перегородки, мм	1,5±0,3	20,2	1,2±0,2	20,1	0,00*
Длина семени, мм	1,5±0,2	12,9	1,6±0,2	10,0	0,07
Ширина семени, мм	1,5±0,1	9,3	1,6±0,1	7,9	0,00*
Масса 1000 семян, г	1,3±0,2	17,3	1,6±0,1	8,1	0,00*

Примечание: в таблице даны средние значения показателей и коэффициента вариации за все годы исследования; * — различия достоверны при всех уровнях значимости.

Выволы

Изменчивость метрических показателей плодов в разные годы варьирует от низкого до повышенного значения коэффициента вариации, наибольшим уровнем изменчивости отличается длина ножки и ширина брюшной перегородки, наименьшим – длина, ширина и масса 1000 семян в обеих популяциях. Достоверная разница между изученными популяциями *O. uralensis* наблюдается по длине ножки, толщине плода, ширине брюшной и спинной перегородки, ширине семян и массе 1000 семян.

Список литературы

Васильченко И. Т., Федченко Б. А. Oxytropis DC. // Флора СССР. М. ; Л., 1948. Т. 13. С. 85.

Зайцев Γ . H. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. M.: Наука, 1973. 256 с.

Князев М. С. Заметки по систематике и хорологии видов рода *Oxytropis (Fabaceae)* на Урале. І. Виды родства *Oxytropis uralensis* // Бот. журн. 1999. Т. 84, № 9. С. 113–122.

Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа : Китап, 2001. 237 с.

Kучеров Е. В., Mулдашев А. А., Γ алеева А. X. Охрана редких видов растений на Южном Урале. М. : Наука, 1987. 204 с.

Лищук С. С. Методика определения массы семян // Бот. журн. 1991. Т. 76, № 11. С. 1623–1624.

Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). М.: Наука, 1973. 284 с.

Определитель высших растений Башкирской АССР. Сем. *Brassicaceae – Asteraceae*. М.: Наука, 1989. 375 с.

ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСА ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ)

Ю. П. Горичев, А. Н. Давыдычев*

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

Представлены данные о распространении, структуре фитоценозов и строении древостоев некоторых ассоциаций широколиственных лесов Южно-Уральского заповедника.

Ключевые слова: широколиственные леса, тип леса, коренные насаждения, древостой, Южно-Уральский заповедник.

BROAD-LEAVED FORESTS OF SOUTH URALS RESERVE (DISTRIBUTION AND STRUCTURE CHARACTERISTICS)

Y. P. Gorichev, A. N. Davydychev

Data on the phytocenosis distribution and structure and the stands of trees composition of some associations of broad-leaved forests of South Urals Reserve are presented.

Key words: broad-leaved forests, forest type, native stands, stand of trees, South Urals Reserve.

На Южном Урале широколиственные леса распространены узкой полосой, охватывая низкогорья западного склона. Кроме того, небольшие локальные массивы горных широколиственных лесов распространены в пределах подзоны смешанных широколиственно-темнохвойных лесов, в том числе и на территории Южно-Уральского государственного заповедника (ЮУЗ).

Широколиственные леса Южного Урала характеризуются смешанными древостоями, в состав которых входят в разных соотношениях 4 широколиственных породы — дуб черешчатый (*Quercus robur*), клён остролистный (*Acer platanoides*), липа сердцелистная (*Tilia cordata*), ильм горный (*Ulmus glabra*), а также береза повислая (*Betula pendula*) и осина (*Populus tremula*).

Горные широколиственные леса Южного Урала детально исследованы П. Л. Горчаковским (1972). Им выполнены подробные фитоценологические описания основных ассоциаций, предложена их классификация.

На территории Южно-Уральского заповедника широколиственные насаждения распространены в западной части (район широколиственно-темнохвойных лесов), где занимают площадь 8357 га (Флора ..., 2008).

Материал и методика

Исследования проводились в 2009–2010 гг. на 5 пробных площадях (ПП), из которых 3 ПП заложены в насаждениях с преобладанием дуба, 2 ПП – клёна. На пробных площадях проведены исследования фитоценозов с использованием стандартных методов, принятых в лесоведении (Сукачев и др., 1961). Пробные площади, за исключением одной, имеют размер 50×50 м², одна площадь (ПП № 39) размером 25×25м². На ПП для изучения морфологических свойств почвы заложены почвенные разрезы.

Результаты и их обсуждение

П. Л. Горчаковский (1972) относил широколиственные леса Ю. Урала к одной формации, в составе которой по доминированию в древесном ярусе той или иной породы выделял субформации – дубовые, кленовые и липовые леса. Им выделены и описаны 12 ассоциаций дубняков, 3 - кленовников, 3 - липняков. В свете современных представлений о биологических свойствах и популяционных стратегиях видов (Восточно-европейские..., 2004) главной лесообразующей породой широколиственных лесов региона выступает дуб черешчатый, как наиболее конкурентоспособный вид, остальные широколиственные породы, в том числе клён остролистный и липа сердцелистная, относятся к фитоценотически толерантным видам. Дуб, в благоприятных для него лесорастительных условиях, везде занимает ведущие фитоценотические позиции, становясь чаще всего эдификатором лесных сообществ. Доминантами сообществ в определенных случаях могут выступать другие широколиственные породы, которым более свойственна роль ассектаторов. Доминирование клёна и липы носит временный характер, происходит в определенных лесорастительных условиях и на определенных стадиях развития фитоценозов.

Мы, так же как П. Л. Горчаковский, относим все насаждения широколиственных лесов на территории ЮУЗ к одной формации – дубравы, в пределах которой по доминированию в древостое той или иной породы выделяем насаждения с преобладанием дуба (дубняки), клёна (клёно-дубняки) и липы (липо-дубняки). Экотопические ареалы субформаций разграничены в топографическом пространстве. Дубняки занимают наиболее теплые, освещенные местообитания — инсолируемые верхние части горных склонов, кленовники предпочитают глубокие тенистые лощины, теневые склоны. В районе исследований распространены серые горно-лесные почвы, сформированные на элювиально-делювиальных отложениях плотных горных пород.

В полосе широколиственно-темнохвойных лесов экологический и экотопический ареалы широколиственных лесов значительно сужаются. Фитоценотический спектр сильно обеднен. Характерными чертами структуры нижних ярусов исследованных насаждений являются разреженный подлесок, образуемый несколькими видами кустарников (Sorbus aucuparia, Padus avium, Lonicera xylosteum, Rubus idaeus, Rosa majalis) и хорошо развитый, полидоминантный травянистый ярус. Ядро флоры составляют неморальные виды, чаще всего они доминируют в сообществах. Также присутствуют в небольших количествах представители других эколого-ценотических групп (ЭЦГ) — высокотравье, лугово-опушечные и нитрофильные виды. Мхи встречаются пятнами у основания древесных стволов и на гниющем валежнике.

Насаждения с преобладанием дуба (дубняки)

П. Л. Горчаковским (1972) выделены 2 класса ассоциаций дубняков – прямоствольные и кривоствольные, в состав которых входят группы ассоциаций. Г. В. Поповым (1980) по условиям увлажнения выделены 3 группы типов дубовых лесов – мезогигрофильные, мезофильные и ксерофильные дубняки, включающие 9 типов леса. В ЮУЗ насаждения с преобладанием дуба занимают площадь 251 га. Они распространены на вершинах невысоких увалов и в верхних частях склонов южных экспозиций. Два исследованных насаждения – дубняк осочково-снытевый и дубняк осочково-разнотравный близки к ассоциации дубняк тростниковидновейниково-высокотравный П. Л. Горчаковского (группа ассоциаций – дубняки пологих и покатых склонов), но отличающиеся более высоким бонитетом (II-I вместо IV). Данные насаждения можно отнести к типам леса дубняк снытевый и дубняк широкотравно-разнотравный Г. В. Попова. Третье насаждение – дубняк осочково-коротконожковый близок ассоциации дубняк коротконожково-снытево-тростниковидновейниковый П. Л. Горчаковского, в типологической схеме Г. В. Попова его можно отнести к типу леса дубняк каменистый. Ниже представляем характеристику исследованных насаждений.

Дубняк осочково-снытевый (ПП № 38). Местоположение — верхняя часть склона невысокого увала, абсолютная высота — 440 м, экспозиция — ЮЗ, крутизна — 15—20°. Почва суглинистая, щебневато-каменистая, сформированная на продуктах выветривания алевропесчаника. Морфологическое строение почвы характеризует разрез 19—09.

Древостой разновозрастный, двухъярусный, II класса бонитета (см. табл. 1). Верхний ярус древостоя высотой 29 м формируют крупные деревья дуба возрастом около 150 лет (средний диаметр 50,3 см) с небольшой примесью липы (24,3 см), берёзы повислой (37,3 см) и единичной – клёна, ильма и осины. Нижний ярус слагают тонкомерные деревья липы, клёна, ильма, единично берёзы и дуба. Дуб единичными деревьями представлен во многих ступенях толщины от 12 до 76 см, клён – в ступенях от 8 до 48 см (максимум в ступенях 12–20 см), липа – в ступенях от 8 до 36 см (максимум в ступенях 8–16 см), ильм – единичными деревьями в ступенях от 8 до 28 см, одно дерево достигает диаметра 40 см (максимум в ступенях 16–20 см), берёза — единичными деревьями в ступенях от 12 до 52 см, осина – в ступенях от 20 до 36 см.

А_д 0–5 см Слаборазложившаяся подстилка из опада листьев, травы, веток.
 А₁ 5–19 см Серый порошисто-комковатый легкий суглинок, густо переплетенный корнями растений. Переход в следующий горизонт резкий.
 В 19–38 см Бурый мелкосреднекомковатый, легкий суглинок, включения камней размером до 20 см. Переход резкий по цвету.
 С 38–73 см Буровато-сизый крупнокомковатый легкий суглинок с включениями обломков горной породы размером до 40 см.

Кривая распределения всех деревьев одновершинная, с максимумом деревьев в ступенях 12–20 см. В процессе возобновления активно участвуют все широколиственные породы, плотность подроста составляет 73,7 тыс. шт./га, в том числе крупного – 5,7 тыс. шт./га (см. табл. 2).

Разреженный подлесок образуют Padus avium, Lonicera xylosteum, Rubus idaeus, единичные кусты Sorbus aucuparia и Rosa majalis. Покрытие травянистого яруса 75%. В эколого-ценотическом спектре лидирует группа неморальных видов. Наибольшее проективное покрытие имеют Aegopodium podagraria, Stellaria holostea, Carex pilosa, Carex rhizina, обильны Galium odoratum, Asarum europaeum, Lathyrus vernus, Pulmonaria obscura, Dryopteris filix-mas, Stachys sylvatica, Geum urbanum, Brachypodium pinnatum. Присутствуют виды из группы высокотравья (Aconitum lycoctonum, Heracleum sibiricum, Crepis sibirica, Cacalia hastata, Cicerbita uralensis).

Таблица 1. Основные таксационные характеристики древостоев

Ярус	Состав древостоя	Количество Сумма плош стволов, шт./га сечений, м		Запас, м ³ /га			
	Дубняк осочкое	во-снытевый (ПІ	7–38)				
I	8Д1Б1Лп+Кл, ед.Ил, Ос	296	33,9	390,3			
II	5Лп3Кл2Ил + Б, Д	340	5,1	36,3			
		636	38,9	426,6			
	Дубняк осочково-разнотравный (ПП–40)						
I	6Д1Кл2Б1Ос	288	25,2	318,9			
II	5Кл5Лп, ед. Д, Ил	520	10,7	92,6			
		808	35,9	411,5			
	Дубняк осочково-ко	ротконожковый	і (ПП–39)				
I	7Д1Кл2Лп	712	26,1	186,0			
	Клено-дубняк высоко	травно-снытевы	ый (ПП-35)				
I	5Кл4Лп1П+Ил	316	33,4	330,3			
II	6Ил3Лп1П	284	3,4	20,9			
		600	36,8	351,2			
	Клено-дубняк осочк	ово-разнотравны	й (ПП–41)				
I	6Кл2Лп1Д1Ил, ед.П	316	22,6	177,7			
II	3Ил3П2Лп2Кл	292	3,2	20,8			
		608	25,8	198,5			

Таблица 2. Плотность подроста, тыс. шт./га

Поломилония	Породы							
Насаждения	Дуб	Клен	Липа	Ильм	Пихта	Осина	Всего	
Дубняк осочково- снытевый	20,4/0,0	37,2/2,2	0,8/0,2	9,6/3,2	-	0,0/0,1	68,0/5,7	
Дубняк осочковоразнотравный	20,0/0,0	11,6/0,1	0,8/4,2	0,0/0,5	-	0,4/0,0	32,8/4,8	
Дубняк коротконожково- осочковый	0,4/0,3	4,4/0,2	0,0/0,5	0,0/0,2	-	-	4,8/1,2	
Клено-дубняк высокотравно-снытевый	_	2,8/0,2	0,0/2,4	32,4/0,9	0,0/0,1	_	37,6/1,2	
Кленодубняк осочковоразнотравный	0,0/0,1	9,2/0,4	0,0/0,2	4,8/4,2	0,0/0,1	_	14,0/4,9	

Дубняк осочково-разнотравный (ПП № 40). Местоположение: вершина увала, абсолютная высота 456 м, экспозиция — ЮЗ, крутизна — 5°. Почва суглинистая, щебневато-хрящеватая, сформированная на элювии глинистых сланцев. Морфологическое строение почвы характеризует разрез $22{\text -}10$.

Древостой разновозрастный, двухъярусный, I класса бонитета (см. табл. 1). Верхний ярус древостоя высотой 30 м формируют крупные деревья дуба возрастом около 150 лет, (средний диаметр 38,5 см) с примесью клёна (28,0 см), берёзы повислой (32,5 см) и осины (28,1 см). Нижний ярус слагают тонкомерные деревья клёна, липы, единично дуба и ильма. Дуб представлен единичными деревьями в большинстве ступеней толщины от 16 до 60 см, клён – в ступенях от 8 до 32 см (максимум в ступенях 16–20 см), липа – в ступенях от 8 до 24 см (максимум в ступеня 16 см), ильм – в ступенях 8–12 см, берёза и осина – единичными деревьями в ступенях 20–36 см.

A ₀ 0–2 см	Слаборазложившаяся подстилка из опада листьев, травы, веток.
А ₁ 2-12 см	Буровато-серый мелкокомковатый легкий суглинок, густо переплетенный корнями растений с включениями камней до 20 см. Переход в следующий горизонт резкий.
A ₁ В 12–28 см	Бурый мелкокомковатый легкий суглинок с включениями обломков горной породы до 30 см, пронизан корнями растений. Переход резкий.
В 28-50 см	Светло-серо-буроватый мелко-, среднекомковатый средний суглинок, включения камней. Переход постепенный.
D 50-73 см	Светло-серо-буроватый элювий глинистых сланцев.

Кривая распределения всех деревьев одновершинная, с максимумом деревьев в ступени 16 см. В процессе возобновления активно участвуют все широколиственные породы, плотность подроста составляет 37,6 тыс. шт./га, в том числе крупного – 4,8 тыс. шт./га (см. табл. 2).

В редком подлеске Padus avium, Lonicera xylosteum, Rubus idaeus, Sorbus aucuparia и Rosa majalis. Покрытие травянистого яруса 80%. В эколого-ценотическом спектре абсолютно доминирует группа неморальных видов. Наибольшее проективное покрытие имеют Carex pilosa, Carex rhizina, Lathyrus vernus, обильны Stellaria holostea, Aegopodium podagraria, Galium odoratum, Asarum europaeum, Pulmonaria obscura, Geum urbanum, Calamagrostis arundinacea. Присутствуют лугово-опушечные (Stachys officinalis, Galium boreale) и нитрофильные виды (Chelidonium majus, Stellaria bungeana).

Дубняк осочково-коротконожковый (ПП № 39). Местоположение — выпуклая вершина невысокого увала, абсолютная высота — 515 м, экспозиция — ЮЗ, крутизна — 15°. Почва легкосуглинистая, щебневато-каменистая, сформированная на продуктах выветривания кварцевого песчаника. Морфологическое строение почвы характеризует разрез 23—10.

Древостой разновозрастный, одноярусный высотой 15 м (см. табл. 1), V класса бонитета. Его формируют крупномерные деревья дуба возрастом 100—130 лет (средний диаметр 25,3 см) с небольшой примесью клёна (22,3 см) и липы (13,1 см). Дуб представлен деревьями в ступенях толщины от 8 до 36 см (максимумом в ступени 20 см), клён — ступенях от 12 до 28 см, липа — в ступенях 8–20 см (максимум в ступенях 12–16 см). В возобновлении участвуют все широколиственные породы, плотность подроста невысокая, он преимущественно мелкий (см. табл. 2).

A_0 0-2 см	Слаборазложившаяся подстилка из опада листьев, травы, веток,
	войлок от злаков.
А ₁ 2-10 см	Серая порошисто-комковатая супесь, пронизана корнями растений.
	Переход в следующий горизонт резкий.
В 10-23 см	Светло-бурый мелкокомковатый легкий суглинок с включениями
	камней, пронизан корнями растений. Переход постепенный.
СD 23-42 см	Светло-бурый делювий кварцевого песчаника.

В разреженном подлеске Rosa majalis, Lonicera xylosteum, Rubus idaeus, Sorbus aucuparia, Cotoneaster melanocarpus. Покрытие травянистого яруса 70%. Доминируют Brachypodium pinnatum, Carex rhizina, обильны Calamagrostis arundinacea, Lathyrus vernus, Fragaria viridis, Thalictrum minus, Stachys officinalis, Trifolium medium, Galium boreale, Hieracium suberectum. Флористический состав травянистого яруса резко отличается от предыдущей ассоциации, широко представлены светолюбивые лугово—лесные и лесостепные виды (Digitalis grandiflora, Phlomis tuberosa, Dracocephalum ruyschiana, Origanum vulgare, Verbascum nigrum, Aconitum anthora, Achillea millefolium).

Насаждения с преобладанием клёна (клёно-дубняки)

В ЮУЗ насаждения с преобладанием клёна занимают площадь 832 га. Исследованные насаждения — клёно-дубняк высокотравно-снытевый и клёно-дубняк осочково-разнотравный близки к ассоциации кленовник крупнопапоротниковый П. Л. Горчаковского (группа ассоциаций кленовники покатых и крутых склонов). Для клёно-дубняков характерно присутствие в подросте пихты. Ниже представляем характеристику насаждений.

Клёно-дубняк высокотравно-снытевый (ПП № 35). Местоположение – верхняя часть восточного склона хр. Белягуш, абсолютная высота – 634 м, экспозиция – В, крутизна – 8°. Почва суглинистая, щебневато-каменистая, сформированная на элюводелювии кварцевого песчаника. Морфологическое строение почвы характеризует разрез 17–09.

Древостой разновозрастный, двухьярусный, III класса бонитета (см. табл. 1). Верхний ярус древостоя высотой 25 м формируют крупные деревья клёна возрастом 120–135 лет (средний диаметр 40,3 см) и липы возрастом 70–100 лет (36,9 см), с небольшой примесью пихты (30,5 см) и единичной – ильма (26,3 см). Нижний ярус образуют молодые тонкомерные деревья ильма, липы и единично пихты. Клён представлен дере-

вьями в ступенях толщины от 32 до 60 см, липа — в ступенях от 8 до 52 см (максимумы в ступенях 12-16 см и 40 см), ильм — в ступенях от 8 до 24 см (максимум в ступени 8 см), пихта — в ступенях от 12 до 36 см (одно дерево диаметром 50 см). В возобновлении участвуют все широколиственные породы (см. табл. 2), подрост немногочислен, преимущественно мелкий, отмечен редкий крупный подрост пихты.

В редком подлеске Sorbus aucuparia, Padus avium и Rubus idaeus. Покрытие травянистого яруса 80%. В числе доминантов Aegopodium podagraria, Dryopteris filix-mas, Carex pilosa, Galium odoratum, Stellaria holostea, Pulmonaria obscura, обильны Lathyrus vernus, Asarum europaeum, Campanula latifolia. Присутствуют виды из группы высокотравья (Aconitum lycoctonum, Heracleum sibiricum, Crepis sibirica, Cacalia hastata, Veratrum lobelianum, Valeriana officinalis), нитрофильные виды (Stellaria bungeana).

Клено-дубняк осочково-разнотравный (ПП № 41). Местоположение – верхняя часть склона невысокого увала, абсолютная высота – 508 м, экспозиция – ССЗ, крутизна – 10°. Почва суглинистая, щебневато-каменистая, сформированная на элювии и делювии песчаника. Морфологическое строение почвы характеризует разрез 25–10.

Древостой разновозрастный, двухъярусный, I класса бонитета (см. табл. 1). Верхний ярус древостоя высотой 28 м формируют крупные деревья клена возрастом 70–100 лет (средний диаметр 32,4 см), дуба – возрастом более 100 лет (48,1 см), липы – возрастом 60–80 лет (21,5 см), ильма – возрастом более 80 лет (22,3 см), а также единичные деревья пихты сибирской (30 см). Нижний ярус образуют молодые тонкомерные деревья пихты, ильма, липы и клена. Клен представлен единичными деревьями в ступенях толщины 8–48 см, липа – в ступенях 8–44 см (максимум в ступени 24 см), ильм – в ступенях 8–32 см (максимум в ступенях 16–20 см), дуб – единичными деревьями в ступенях 44 и 48 см, пихта – в ступенях

8–20 см (максимум в ступени 8 см). В возобновлении участвуют все широколиственные породы, подрост относительно многочисленный, преимущественно мелкий, встречается также единичный крупный подрост пихты (см. табл. 2). В редком подлеске Lonicera xylosteum, Rubus idaeus, Padus avium, Sorbus aucuparia. Покрытие травянистого яруса 70%. В эколого-ценотическом спектре лидируют неморальные виды. В числе доминантов Stellaria holostea, Dryopteris filix-mas, Carex pilosa, Carex rhizina, также обильны Aegopodium podagraria, Lathyrus vernus, Galium odoratum, Asarum europaeum, Stachys sylvatica. Присутствуют виды высокотравья (Aconitum lycoctonum) и нитрофильные виды (Stellaria bungeana).

Выволы

Результаты исследований показывают, что в ЮУЗ широколиственные породы, находящиеся на границе ареала, в определенных лесорастительных условиях формируют высокопродуктивные, достаточно устойчивые сообщества, где непрерывно идет процесс возобновления, обеспечивающий смену поколений. В условиях заповедного режима данные сообщества имеют все предпосылки для успешного длительного существования.

Список литературы

Восточно-Европейские леса: история в голоцене и современность. М.: Наука, 2004. Кн. 1. 479 с.

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

Попов Г. В. Леса Башкирии. Уфа: Башкир. книжн. изд-во, 1980. 144 с.

Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 227 с.

Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника. Уфа : Гилем, 2008. 528 с.

УДК 630*1:582.475:581.331.2

АНОМАЛИИ ПЫЛЬЦЫ У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Н. А. Калашник

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3 e-mail: kalash.ufa@mail.ru

Проведены исследования аномалий пыльцевых зерен сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в различных экологических условиях. Полученные результаты отражают негативное влияние техногенного загряз-

нения на качество пыльцевых зерен у исследуемого вида. Сравнение показателей аномальности/фертильности пыльцы с использованием критерия χ^2 свидетельствует, что различия между пробными площадями из контрастных экологических условий достоверны при высоких уровнях значимости. Использованный цитологический метод очень чувствителен в оценке степени влияния неблагоприятных факторов на экосистемы сосны обыкновенной.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, аномалии пыльцы, экологические условия, техногенное загрязнение.

POLLEN ANOMALIES IN SCOTS PINE UNDER DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS

N. A. Kalashnik

Pollen anomalies in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) were studied under different ecological conditions. The results obtained testified to an adverse effect of technogenic pollution on the grain quality in Scots pine. The comparison of anomaly/fertility values using χ^2 -criterion revealed the significant differences between the test plots located under contrasting ecological conditions. The cytological method applied is considered as a very sensitive one for the assessment of the influence of unfavorable factors on Scots pine ecosystems.

Key words: Scots pine, pollen anomalies, ecological conditions, technogenic pollution.

В последние годы большой интерес наблюдается к исследованию процессов микроспорогенеза у различных хвойных видов, подверженных влиянию промышленного загрязнения (Федорков, 1992, 1995; Третьякова и др. 1996, 2004; Махнева, 2005; Романова, Третьякова, 2005; Калашник, 2008). Авторами показано, что в условиях промышленного загрязнения у этих видов возрастает число патологий в процессе микроспорогенеза, и рассматривается возможность использования различных методов оценки структурных и функциональных изменений в мужской генеративной системе для индикации загрязнения окружающей среды.

В настоящей работе представлены результаты исследования аномалий пыльцевых зерен сосны обыкновенной, произрастающей на территории Республики Башкортостан (РБ) в условиях различного по характеру и интенсивности техногенного загрязнении в сравнении с более чистыми условиями, принятыми в качестве контрольных.

Материал и методика

В качестве объектов для исследования выбраны средневозрастные насаждения сосны обыкновенной. Всего исследовано 5 пробных площадей, в том числе три из них находятся на территории г. Уфы (ул. Комарова,

поселок Тимашево, Ботанический сад), четвертая – в районе автотрассы Уфа – Бирск (г. Благовещенск) и пятая – в Бирском районе РБ, на расстоянии 60–100 км от вышеназванных пробных площадей, в насаждении, являющемся памятником природы (Сосновый бор).

Исследованные насаждения находятся в условиях различного техногенного загрязнения, в том числе вблизи автомобильных (ул. Комарова, г. Благовещенск) и железной дорог (ул. Комарова), предприятий нефтехимпереработки (поселок Тимашево, г. Благовещенск), в условиях незначительного фонового загрязнения (Ботанический сад), а также в экологически благоприятных условиях, принятых в качестве контрольных (Сосновый бор). В условиях техногенного загрязнения наблюдается существенное превышение предельно допустимых концентраций загрязнителей (тяжелых металлов и их солей; оксидов углерода, серы, азота: сероводорода; бензопирена, ароматических углеводородов и многих других). Для насаждений сосны обыкновенной в этих условиях характерно наличие видимых повреждений: суховершинные деревья, усыхание боковых побегов, пожелтение хвои. Согласно классификации В. А. Алексеева (Алексеев, 1989), в условия загрязнения жизненное состояние древостоев определено нами как «сильно ослабленное» и «ослабленное», а в фоновых и контрольных условиях – как «здоровое».

В качестве материала для исследований использовали микростробилы сосны обыкновенной. Микростробилы с уже созревшей пыльцой, но до начала пыления, фиксировали в спиртово-уксусном фиксаторе в течение суток, затем переводили на хранение в 70%-й этиловый спирт. Для цитологического анализа брали микроспорофиллы из средней части микростробила, материал окрашивали в 1%-м растворе ацетокармина по методике З. П. Паушевой (Паушева, 1980). Препараты изучали при помощи микроскопа БИМАМ Р13 при 200–400-кратном увеличении. Фотографировали препараты, используя цифровую фотокамеру Canon Power Shot A 95. Статистическую обработку результатов проводили стандартными методами (Шмидт, 1984; Животовский, 1991), достоверность различий между исследуемыми пробными площадями определяли по критерию χ^2 .

Исследовалось по 2000 пыльцевых зерен с каждой пробной площади с учетом представительства 3–10 деревьев. При исследовании выявлялись следующие типы аномалий: стерильные пыльцевые зерна (с признаками полной или частичной дегенерации ядра и цитоплазмы, т.е. неокрашенные, неравномерно окрашенные, со «съежившимся» и отошедшим от стенок содержимым); мелкие пыльцевые зерна (нормальные или с признаками дегенерации); гипертрофированные (крупные пыльцевые зерна); пыльцевые зерна с аномалиями воздушных мешков – с одним воздушным мешком, с тремя воздушными мешками, без воздушных мешков (рис. 1).

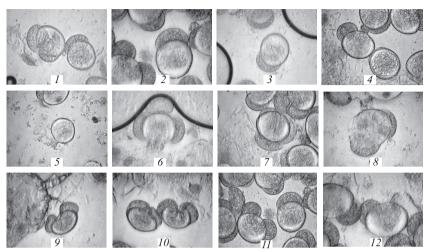


Рис. 1. Микрофотографии пыльцевых зерен сосны обыкновенной: 1, 2, 3-c одним воздушным мешком; 4-c одним воздушным мешком и без воздушных мешков; 5- мелкое, без воздушных мешков; 6, 7-c тремя воздушными мешками; 8- гипертрофированное; 9, 10- мелкие, c неравномерно окрашенным содержимым; c с неравномерно окрашенным содержимым и одним воздушным мешком

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования пыльцевых зерен у хвойных видов описанных пробных площадей показали, что в условиях загрязнения увеличивается процент аномалий пыльцевых зерен и наблюдается более широкий их спектр. Так, потенциальная фертильность пыльцы, выявленная нами, в условиях техногенного загрязнения составила 72,7% (ул. Комарова), 74,4% (поселок Тимашево) и 80,3% (г. Благовещенск); в условиях фонового загрязнения — 84,5% (Ботанический сад); в экологически чистых, контрольных условиях — 92,4% (Сосновый бор). В условиях загрязнения было выявлено 6 типов аномалий. Наиболее часто встречаются стерильные, гипертрофированные и мелкие пыльцевые зерна, а также пыльцевые зерна с одним и без воздушных мешков. В контрольных и фоновых условиях наблюдается 4—5 типов аномалий (таблица, рис. 2).

В результате попарного сравнения показателей аномальности/фертильности пыльцевых зерен сосны обыкновенной из условий техногенного загрязнения и условий контроля с использованием критерия χ^2 установлена достоверность различий этих показателей при высоких уровнях значимости.

Аномальность и фе	ртильность пыльцевых зерен
у сосны обыкновенной в	различных экологических условиях

			Аномальн	ые пыльц	евые зерна	a, %		Фер-	
Местонахождение пробной площади	сте- риль- ные	мел- кие	гипер- трофи- рован- ные	с одним воздуш- ным мешком	с тремя воздуш- ными мешкам	без воз- душ- ных мешков	всего	тильные пыльце- вые зерена, %	
г. Уфа									
ул. Комарова***	5,0	7,8	12,0	0,7	0,3	1,5	27,3	72,7	
п. Тимашево***	4,3	8,3	10,5	1,1	0,1	1,3	25,6	74,4	
Ботанический сад**	1,4	3,4	10,3	0,2	0,2	_	15,5	84,5	
		Α	втотрасса	а Уфа – Би	рск				
г. Благовещенск***	3,2	6,5	8,8	0,5	0,2	0,5	19,7	80,3	
Бирский район	Бирский район								
Сосновый бор*	0,5	4,6	2,3	0,2		_	7,6	92,4	

Примечание: * условия контроля; ** условия умеренного загрязнения; *** условия сильного загрязнения.

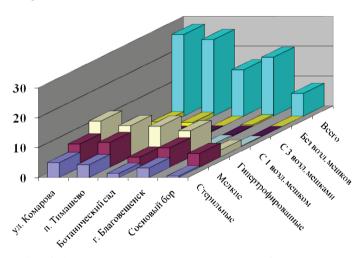


Рис. 2. Аномальность пыльцевых зерен у сосны обыкновенной

Так, при сравнении пробных площадей сосны обыкновенной из условий техногенного (ул. Комарова, пос. Тимашево, г. Благовещенск) и фонового загрязнения (Ботанический сад) с пробной площадью, принятой за контрольную (Сосновый бор), χ^2 составил 269,41; 234,03; 124,22

и 61,09 соответственно названным пробным площадям, т.е. установленные различия достоверны (χ^2_{st} =10,83, при υ =1, ρ >0,001).

При сравнении пробных площадей сосны обыкновенной, расположенных на территории г. Уфы в условиях техногенного загрязнения (ул. Комарова, пос. Тимашево), с пробной площадью из фоновых условий (Ботанический сад) χ^2 составил 82,78 и 62,48 соответственно названным пробным площадям, т.е. установленные различия также достоверны при высоких уровнях значимости.

Полученные результаты свидетельствуют о негативном влиянии техногенного загрязнения среды на качество пыльцевых зерен у сосны обыкновенной, что подтверждает исследования, проведенные на хвойных видах ранее (Федорков, 1992, 1995; Третьякова и др. 1996, 2004; Махнева, 2005; Романова, Третьякова, 2005; Калашник, 2008). Высокая чувствительность использованного метода позволяет рассматривать возможность применения его в качестве тестового для индикации загрязнения окружающей среды.

Выводы

- 1. В условиях техногенного загрязнения у сосны обыкновенной выявлен более высокий уровень аномальности пыльцевых зерен, чем в относительно чистых, контрольных условиях, а также наблюдается более широкий их спектр (стерильные, гипертрофированные и мелкие пыльцевые зерна, пыльцевые зерна без воздушных мешков, с одним и тремя воздушными мешками).
- 2. Попарное сравнение показателей аномальности/фертильности пыльцевых зерен сосны обыкновенной из условий техногенного загрязнения и условий контроля с использованием критерия χ^2 показало достоверность различия этих показателей при высоких уровнях значимости, что свидетельствует о высокой чувствительности использованного метода в оценке степени влияния неблагоприятных факторов на экосистемы данного вида и окружающую среду в целом.

Список литературы

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

Животовский. Л. А. Популяционная биометрия. М.: Наука, 1991. 271 с.

Калашник Н. А., Ясовиева С М., Преснухина Л.П. Аномалии пыльцы хвойных видов деревьев при промышленном загрязнении на Южном Урале // Лесоведение. 2008. № 2. С. 33-40.

 $\it Maxheba$ $\it C. \Gamma$. Состояние мужской генеративной системы сосны обыкновенной при техногенном загрязнении среды : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16. Екатеринбург, 2005. 24 с.

Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980. 304 с.

Романова Л. И., Третьякова И. Н. Особенности микроспорогенеза у лиственницы сибирской, растущей в условиях техногенного стресса // Онтогенез. 2005. Т. 36, № 2. С. 128-133.

Третьякова И. Н., Зубарева О. Н., Бажина Е. В.. Влияние загрязнения среды окислами серы на морфоструктуру кроны, генеративную сферу и жизнеспособность пыльцы у пихты сибирской в Байкальском регионе // Экология. 1996. № 1. С. 17–23.

Третьякова И. Н., Носкова Н. Е. Пыльца сосны обыкновенной в условиях экологического стресса // Экология. 2004. № 1. С. 26–33.

Федорков А. Л. Половая репродукция сосны обыкновенной при агротехническом загрязнении в условиях Субарктики // Лес. журн. 1992. № 4. С. 60–64.

Федорков А. Л. Микроспорогенез сосны при загрязнении среды в Российской Лапландии // Лес. журн. 1995. № 1. С. 48–50.

Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. 288 с.

УДК 574: 502. 57: 581.5: 543. 422.81 426

АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ РАЗЛИЧНЫМИ СОРТАМИ ОДНОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

В. И. Кудряшова, Т. Н. Гудошникова

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева 430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68 e-mail: www.bio.moris.ru

Работа посвящена определению накопления тяжелых металлов разными сортами однолетнего люпина в зависимости от содержания данных металлов в почве.

Исследования тяжелых металлов проводили в следующих сортах однолетнего люпина: Дикаф I, CH 40/9, Немчиновский 846, Жемчуг, Узколистный 109. Изучались также и почвы Ботанического сада, отобранные в местах произрастания этих растений.

В результате проведенных исследований установлено, что валовое содержание Pb, Zn, Ni, Mn, Cr не превышает ПДК. Количество Co, Fe и Cu превышает эти показатели.

По валовому содержанию металлов в почвах исследуемые почвы отнесены к техногенно загрязненным. Наряду с валовым содержанием тяжелых металлов в почве определялись показатели подвижных форм металлов.

Исследования показали, что ни один из тяжелых металлов по подвижным формам не превышает $\Pi \underline{\Pi} K$.

При исследовании накопления тяжелых металлов растениями наибольшее количество Рb отмечено у сорта Дикаф I в надземной части и корне, а также выявлено превышение нормального значения этого элемента. У всех исследуемых сортов растений люпина обнаружено превышение ПДК по Ni (стебель, лист, корень). Превышение ПДК по Fe наблюдалось у сорта Узколистный 109 (стебель, лист, корень), мутантной формы CH 40/9 (корень), все исследуемые сорта растений достигают ПДК по Cu и Cr.

Ключевые слова: тяжелые металлы, аккумуляция, люпин, подвижные формы металлов, валовые формы тяжелых металлов.

HEAVY METALS ACCUMULATION IN DIFFERENT VARIETIES OF ANNUAL LUPIN IN BOTANICAL GARDEN

V. I. Kudrjashova, T. N. Gudoshnikova

The work is devoted to the determination of heavy metals accumulation in different varieties of annual lupin according to the content of the given metals in soil.

The investigations of heavy metals were conducted on the following varieties of an annual lupin – Dikaf I, SN 40\9, Nemchinovskij 846, Zhemchug, Narrow–leaf 109. The botanical garden soils taken at the places of lupin growing have been also studied.

As a result of our investigations it was established that the content of Pb, Zn, Ni, Mn, Cr doesn't exceed maximum permissible concentration (MPC). While the amount of Co. Fe and Cu exceeds it.

The examined soils according to their metals content may be considered as contaminated (polluted). Together with heavy metal content there were defined some mobile kinds of metals.

According to our investigation we may say that none of the heavy metals in their mobile form exceeds MPC.

According to investigation of heavy metal accumulation in plants we may say that Dikaf I variety has the greatest number of Pb in its root, stem, leaves and the exceeding of this element normal quantity should be noted. Every examined lupin variety has exceeded MPC on Ni (in stem, leaves and root). The Narrow–leaf 109 variety (stem, leaves and root), mutant form of CH 40\9 variety (root) have the exceeded MPC on Fe. All examined varieties of plants have MPC on Cu and Cr.

Key words: heavy metal, accumulation, lupin, mobile kinds of metal.

Один из опасных и распространенных видов загрязнения окружающей среды — загрязнение тяжелыми металлами. Для почв сельскохозяйственного использования основными источниками стойкого загрязнения тяжелыми металлами являются отходы промышленности и осадки сточных вод крупных промышленных предприятий, некоторые

виды удобрений, а также компосты из бытового мусора, используемые в качестве удобрения. Основная задача при восстановлении плодородия загрязненных почв состоит в достижении «нормального» функционирования почвенной системы, показателем которого, согласно (Касатикова, 1990), является количество и качество создаваемого вновь живого вещества: биопродуктивность не должна понижаться, а в биомассе не должны накапливаться химические элементы или их соединения в количествах. нарушающих жизненные функции; в почвенной биоте должен сохраняться полезный генофонд. В связи с этим необходимо контролировать миграцию тяжелых металлов в почвах и сопредельных средах, а также содержание в объектах окружающей среды, прежде всего в растениях, являющихся основным источником большинства химических элементов для живых организмов и высокоинформативным индикатором их уровня в биосфере. Цель проведения эксперимента – определение уровня накопления тяжелых металлов разными сортами однолетнего люпина в зависимости от количественного содержания данных металлов в почве.

Материал и методика

Исследования проводили в следующих сортах однолетнего люпина: Дикаф I, CH 40/9, Немчиновский 846, Жемчуг, Узколистный 109. Изучались также и почвы Ботанического сада, отобранные в местах произрастания этих растений. В почвах исследовали валовые и подвижные формы тяжелых металлов. Для отбора проб почв закладывались 5 площадок на естественном почвенном покрове (Касатикова, 1990). Исходя из конкретных условий, размер площадки варьировал от 4 до 25 м². С каждой площади отбирали одну объединенную пробу, состоящую из 25 точечных. Точечные пробы при этом располагали равномерно по всей площади пробной площадки. Глубина их отбора составляла 1-1,5 см, а масса объединенной пробы от 300 до 350 г. Отбор точечных проб проводили лопатой с 8 до 10 часов утра в сухую погоду и помещали вместе с этикеткой в мешочек. Затем пробы подвешивали в сухом проветриваемом помещении. Пробы почв и растений отбирались в июне-сентябре на территории Ботанического сада. Содержание тяжелых металлов определяли рентгенофлуоресцентным методом на приборе «Спектроскан» по известной методике (Методические указания, 1992), строя градуировочную кривую в соответствии с государственными образцами почв (ГСО).

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено (см. табл. 1), что валовое содержание Pb, Zn, Ni, Mn, Cr не превышает ПДК. Количе-

ство Со, Fe и Сu превышает эти показатели. В частности, наблюдается превышение предельно допустимого значения Сu. В нашем случае оно составляет 166,3 мг/кг при ПДК 55. В 1,2–1,5 раза превышен уровень содержания таких металлов, как Со и Fe. Превышение ПДК этих тяжелых металлов, скорее всего, связано с близким расположением от Ботанического сада ремонтного завода и учебного хозяйства Мордовского университета им. Н. П. Огарева.

Таблица 1. Валовое содержание тяжелых металлов в почвах Ботанического сала

Металл	Валовое содержание, мг/кг	ПДК
Pb	15,3±1,3	30
Zn	63,7±2,6	100
Ni	51,4±1,9	85
Со	30,7±2,6	25
Fe	45468,0±998,2	38000
Mn	823,1±29,6	1500
Cu	166,3±38,9	55
Cr	90,8±5,4	100

По валовому содержанию металлов в почвах судят о степени техногенного загрязнения. Исследуемые почвы отнесены нами к техногенно загрязненным. Наряду с валовым содержанием тяжелых металлов в почве важным показателем является и показатель количества подвижных форм металлов. Наши исследования почв на содержание в них подвижных форм представлены в табл. 2. На основании полученных данных можно сделать вывод, что ни один из тяжелых металлов по подвижным формам не превышает ПДК. Подвижные формы тяжелых металлов в почве играют важную роль в транслокации их в растениях.

Таблица 2. Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почвах Ботанического сада

Металл	Валовое содержание, мг/кг	ПДК
Pb	6,3±0,6	11
Zn	4,3±0,3	6
Ni	0,39±0,02	3
Со	0,75±0,03	4
Fe	110,3±10,3	_
Mn	0,86±0,12	140
Cu	2,5±0,1	2,3
Cr	0,43±0,02	6

Выводы

При исследовании процесса накопления тяжелых металлов растениями наибольшее количество Рb отмечено у сорта Дикаф I в надземной части и корне, а также выявлено превышение нормального значения этого элемента. У всех исследуемых сортов люпина обнаружено превышение ПДК по Ni (стебель, лист, корень). Превышение ПДК по Fe наблюдалось у сорта Узколистный 109 (стебель, лист, корень), мутантной формы СН 40/9 (корень). Все исследуемые сорта растений достигают ПДК по Си и Сг. Содержание Мп, Zn были в пределах нормы во всех пробах. Накопление тяжелых металлов растениями слабо связано с их валовым содержанием в почвах соответствующих районов, но положительно коррелирует с подвижными формами тяжелых металлов. Это особенно ярко проявляется для таких металлов, как Cu, Ni, Cr. Их повышенное содержание наблюдается как в почвах, так и в различных частях растений. Из литературных данных известно, что поглощение Zn растениями обычно ингибируется высокими концентрациями иных катионов в почвах и растениях в большом количестве. В нашем случае, возможно, поглощение цинка ингибируется медью, которая содержится в растениях в большом количестве. Частые превышения ПДК выявлены по среднему содержанию в растениях меди и хрома, единичные – по содержанию Ni и Fe.

Список литературы

Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987.

Касатикова В. А. Изменение экологического равновесия в агроэкосистеме удобрение – почва – растение при применении осадков сточных вод // Бюл. ВИУЛ. 1990. № 10. С. 71–76.

Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / ЦИНАО. М., 1992.

Черных Н. А., Ладонин Н. Ф. Нормирование загрязнения почв тяжелыми металлами // Агрохимия. 1995. № 6. С.10-15.

Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды г. Саранска / Э. К. Буренков, Е. П. Янин, С. А. Кижапкин и др. М.: ИМГРЭ, 1993.

УДК 582.998: 581.192

УТОЧНЕНИЕ РЕСУРСНОГО ЗАПАСА HELICHRYSUM ARENARIUM В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. В. Машурчак, А. С. Кашин

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

Изучен ресурсный запас лекарственного растительного средства — цветков Helichrysum arenarium в Саратовской области. Показано, что Саратовская область пригодна для промышленных заготовок данного растительного сырья. Вычислено уравнение регрессии для определения эксплуатационного запаса растительного сырья — цветков Helichrysum arenarium, что позволяет свести к минимуму урон, наносимый популяциям данного вида растений при оценке их урожайности.

Ключевые слова: *Helichrysum arenarium,* ресурсный потенциал, лекарственное растительное средство.

ON THE RESOURCE STOCK PLANTS HELICHRYSUM ARENARIUM IN SARATOV REGION

N. V Mashurchak, A. S.Kachin

Studied the resource supply of medicinal plant resources flowers *Helichrysum arenarium* in the Saratov region. It is shown that the Saratov region is suitable for industrial preparations of plant material. Calculated regression equation for determining the operating margin herbal flowers *Helichrysum arenarium*, which minimizes the damage caused by the populations of plant species in the assessment of their productivity.

Key words: *Helichrysum arenarium*, resource potential, medicinal herbal.

В последнее время наиболее актуальным остается вопрос поиска новых мест для сбора лекарственного растительного сырья. Нами ранее уже предпринимались попытки рассмотрения Саратовской области в качестве региона, потенциально пригодного для промышленных заготовок сырья лекарственного растительного средства — цветков Helichrysum arenarium (цмина песчаного). В данной работе приведены результаты исследований 2010 г. на 1 августа.

Материалы и методы

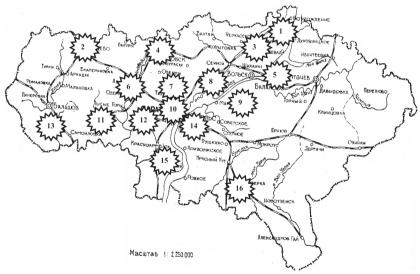
Исследования проходили в 2010 г., в 16 районах Саратовской области (рисунок).

Определение запасов сырья состояло из двух этапов:

- 1) определения площади, занятой ценопопуляцией Н. Arenarium,
- 2) определения запаса сырья изучаемого вида на единицу площади.

Площадь ценопопуляций вычислялась рулеткой и шагомером, в случае больших пространств, вытянутых вдоль дорог, — по спидометру автомобиля

Запас сырья на единицу площади называется плотностью и вычисляется в г/м 2 , кг/га. Для получения достоверной средней арифметической величины плотности запаса сырья на площади участка заготовки в массиве H. arenarium закладывались пробные площадки. Размер пробных площадок был 1 м 2 . Количество площадок зависело от площади массива H. arenarium и колебалось от 15 до 30.



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

Площадки на площади массива для обеспечения достоверной выборки располагались по нескольким линиям – трансектам, пересекаю-

щим площадь участка через определенное, заданное число метров. Число трансект и расстояние между площадками зависело от площади обследуемого массива *H. arenarium*.

На пробных площадках определялось, с одной стороны, среднее число так называемых «модельных» экземпляров (побегов) на единицу площади, а с другой — средняя масса сырья одного «модельного» экземпляра. Для определения средней массы одного «модельного» экземпляра производили случайную выборку 60 побегов. С каждого побега взвешивалась только та часть, которая используется в фармацевтии — соцветия.

Произведение среднего числа побегов H. arenarium на среднюю массу одного экземпляра давало величину плотности запаса сырья (Γ/M^2) (Забалуев, 2000).

Запасы сырья цмина песчаного в ценопопуляции вычисляли как произведение площади, занимаемой ценопопуляцией, на плотность запаса сырья.

Математическое вычисление уравнения регрессии и его статистическое подтверждение проводились по методике Зайцева (1973).

Обсуждаются результаты исследований, достоверно различающиеся при $p \leq 0.05$.

Результаты и их обсуждение

H. arenarium произрастает, по крайней мере, в 18 административных районах области. При этом наибольшее содержание флавоноидов, как активных веществ, отмечается у растений, произрастающих в центральных районах Саратовской области (Кашин и др., 2009).

Объём эксплуатационных запасов сырья *H. arenarium* в области (см. табл. 1) сравним со средними объёмами заготовок (в границах СНГ до 1991 г.) в наиболее богатых запасами сырья *H. arenarium* районах Украины и Белоруссии (Атлас..., 1983).

					Запас сырья, кг			
Район	Местонахожде-	Урожай– ность, г/м ²	Площадь, м ²			эксплуа-		
исследования	ние зарослей	ность, 1/м2	M²	сырой	сухой	тацион- ный		
1	2	3	4	5	6	7		
Красноармей-	Окрестности с. Меловое	89,14	45500	4055,87	1090,29	872,23		
	Окрестности с. Каменка	72,21	63000	4549,23	1222,91	978,33		
	Окрестности с. Первомайское (ж/д ст. Россоша)	109,35	134064	14659,9	3940,8	3152,6		

Таблица 1. Запас сырья исследованных ценопопуляций H. arenarium

Продолжение табл.1

				200		
Район	Местонахожде-	Урожай–	Площадь,		пас сырья	эксплуа-
исследования	ние зарослей	ность, г/м2	_M 2	биологический		тацион-
				сырой	сухой	ный
1	2	3	4	5	6	7
Балаковский	Окрестности с. Плеханы, п/л «Салют»	128	13800	1766,4	474,84	379,87
Валаковский	Окрестности с. Кормёжка, на плакоре	55,46	265336	850,5	228,6	182,9
	1 км восточнее «Пути Ленина»	31,1	2500	77,75	20,9	16,72
	О-в Колтовский	44	6000	240	66	52,8
	Окрестности с. Михайловка	25	100	2,5	0,6	0,5
	Окрестности с. Михайловка, в посадках сосны	44	50	2	0,6	0,5
Марксовский	Северо-запад от д. Бобровка	44	3000	120	33	26
	Юго-запад от с. Павловка	44	4000	160	44	35,2
	Геодезический пункт в окрест- ностях с. Лу- говое	59	5000	26,6	7,9	6,4
	Окр. с. Волково, на плакоре.	40,28	14250	573,9	154,3	122,6
	Окр. с. Волково, на плакоре.	76,67	104400	8004,3	2151,7	1721,4
Fananya Kana	Сосновый бор на плакоре в окрестностях с. Алексеевка	34,80	14000	343,0	92,2	73,8
Базарно-Кара- булакский	Открытое про- странство под ЛЭП, в окрест- ностях с. Алек- сеевка	24,50	7200	250,7	67,4	53,9
Воскресен- ский	Окрестности с. Медянниково	25,08	32802	822,7	221,2	177
Петровский	Окр. г. Петров- ска, на плакоре	26,55	5000	132,8	35,7	28,6
	Окр. г. Петровска	23,79	4500	107,1	28,8	23,0

Окончание табл.1

				Запас сырья, кг		, кг
Район	Местонахожде-	Урожай-	Площадь,	биологі	эксплуа-	
исследования	ние зарослей	ность, г/м2	м ²	сырой	сухой	тацион- ный
1	2	3	4	5	6	7
Татищевский	Окр. с. Большая Ивановка, на плакоре	73,72	1300	95,8	25,8	20,6
	Окрестности с. Каменка	13,76	1170	16,1	4,3	3,4
	Окр. с. Большая Ивановка	77,05	78750	6067,7	1631,1	1304,9
Аткарский	Окрестности с. Нестеровка, на плакоре	56,10	25500	1430,5	384,5	307,6
	Окрестности с. Нестеровка	48,88	18275	893,3	240,1	192,1
Ртищевский	Окрестности с. Подгоринка	51,25	24750	1012,2	272,1	217,7
Балашовский	Окр. с. Репное	28,60	14812	423,6	113,9	91,1
	Окр. г. Калининска	22,05	20000	441,0	118,5	94,8
Калининский	В окр. заброшенного карьера на юго-востоке от г. Калининск	30,09	35000	1053,2	283,1	226,5
	Окр. с. Урицкое	97,29	10000	972,9	261,5	209,2
Лысогорский	Окр. с. Николаевка	88,92	18500	1645,0	442,2	353,8
Краснокут-	Окрестности с. Дьяковка	29,64	4000000	118560	31870,97	25496,78
ский	Окр. с. Дьяковка, на плакоре	26,24	37500	984,0	264,5	211,6
	Окр. с. Дьяковка	32,40	55500	1798,2	483,4	386,7
	Участок у под- ножия Арамей- ских гор	39,01	55050	2147,5	577,3	461,8
V	На склоне г. Беленькая	11,34	2100	23,8	6,4	5,1
Хвалынский	Окр. с. Сосновая маза	26,98	79000	2131,4	572,9	458,3
	На крутом юго- вост. склоне водораздела	34,07	85500	2912,9	783,0	626,4
Саратовский	Окр. с. Алексан- дровка	25,83	12220	315,6	84,8	67,8
Энгельсский	Окр. г. Энгельса	30,55	10800	329,5	88,6	70,9

Самый высокий эксплуатационный запас сырья обнаружен в Краснокутском районе, кроме того, большой эксплуатационный запас сырья *Н. arenarium* имеется в Марксовском и Хвалынском районах. Достаточно высокий эксплуатационный запас сырья *Н. arenarium* имеется и в Красноармейском районе.

Таким образом, наибольший эксплуатационный запас сырья *Н. arenarium* обнаружен в двух районах Левобережья (Марксовском и Краснокутском), а также в северо-восточном (Хвалынском) и юго-восточном (Красноармейском) районах Правобережья.

По некоторым оценкам, на 01 июля 1999 г. эксплуатационные запасы сырья данного вида растений на территории области составляли около 8 т (Забалуев, 2000). По нашим данным, на 1 августа 2010 г. эксплуатационные запасы сырья данного вида растений на территории области составляют более 38 т (см. табл. 2). Увеличение объёма эксплуатационных запасов сырья *Н. arenarium* в области в последнее десятилетие могло произойти по той причине, что в конце 1990-х гг. и в начале последнего десятилетия из фонда сельскохозяйственных угодий были выведены значительные площади, которые к настоящему времени представляют собой старые залежи, прошедшие почти полный цикл сукцессии. Часть из них, вероятно, вторично была заселена цмином песчаным.

Таблица 2. Биологические и эксплуатационные запасы сырья Helichrysum arenarium в Саратовской области на 01.07.2010 г.

Do #	Биологичес	кий запас, кг	Эксплуатационный запас, кг			
Район исследований			по районам	на га		
Аткарский	2323,8	624,7	499,8	0,04998		
Базарно-Карабулакский	663,6	178,4	142,7	0,01427		
Балаковский	2616,9	703,44	562,77	0,056277		
Балашовский	423,6	113,9	91,1	0,00911		
Воскресенский	822,7	221,2	177	0,0177		
Калининский	1494,2	401,7	321,4	0,03214		
Красноармейский	23265	6254	5003,16	0,500316		
Краснокутский	121342,2	32618,87	26095,08	2,609508		
Лысогорский	2617,9	703,7	563	0,0563		
Марксовский	8578,3	2306	1844,8	0,18448		
Петровский	239,8	64,5	51,6	0,00516		
Ртищевский	1012,2	272,1	217,7	0,02177		
Саратовский	315,6	84,8	67,8	0,00678		
Татищевский	6179,6	1661,2	1329	0,1329		
Хвалынский	7215,4	1939,6	1551,7	0,15517		
Энгельсский	329,5	88,6	70,9	0,00709		
Всего	179440	47877	38589,5	3,859		

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что Саратовская область по эксплуатационным запасам пригодна для промышленных заготовок лекарственного растительного сырья — цветков *Н. arenarium*. При этом следует особо выделить наиболее подходящие для этого районы: Краснокутский (эксплуатационный запас сырья 26,095 т), Красноармейский (5,003 т), Марксовский (1,982 т), Хвалынский (1,551 т).

В связи с тем что определение ресурсного запаса лекарственного растительного сырья сопряжено с нанесением ощутимого урона генеративным органам *H. arenarium*, нами проверена возможность в будущем на территории области определять урожайность растений данного вида по плотности растений на 1 м². Для этого было составлено уравнение регрессии (Зайцев, 1973). За функцию (у) была принята урожайность *H. arenarium* на 1 м², за аргумент (x) – количество генеративных побегов и урожайность на 1 м². В первую очередь необходимо было вычислить и статистически доказать, что между этими двумя параметрами существует корреляционная связь. Для этого нами был вычислен коэффициент корреляции, равный 0,892. Ошибка коэффициента корреляции составила 0,2. Его достоверность была проверена путем преобразования при помощи таблиц (Зайцев, 1973) и вычисления критерия Стьюдента, который получился равным 7.1, что больше табличного значения 2,056. Следовательно, между этими параметрами имеется корреляционная связь. Для определения криволинейности было вычислено прямое корреляционное отношение. В нашем случае оно получилось равным 1,14. Для проверки достоверности нами был вычислен критерий Фишера (для квадрата корреляционного отношения), который оказался выше табличного значения и был равен 16,125. Критерий криволинейности был вычислен по разности квадратов коэффициента корреляции и прямого корреляционного отношения и был равен 0,494. Следовательно, связь между числом генеративных побегов и урожайностью на 1м2 криволинейна и описывается параболой (Зайцев, 1973). Далее нами было вычислено уравнение регрессии параболы второго порядка (Зайцев, 1973). В итоге уравнение регрессии, описывающее связь между урожайностью (функция) и плотностью растений (независимый аргумент), имеет вид $y = 0.795x - 0.001x^2 - 15.317$. Ошибка уравнения регрессии составила ± 8,96 г.

Выводы

Таким образом, для оценки урожайности и эксплуатационного запаса лекарственного растительного сырья H. arenarium в ценопопуляциях области достаточно обсчитать плотность растений на 1 M^2 .

Список литературы

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1983. 340 с. Забалуев А. П. Ресурсы лекарственных растений Саратовской области. Саратов, 2000. 144 с.

Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1973. 256 с.

Кашин А. С., Машурчак Н. В., Игнатов В. В. Зависимость состава флавоноидного комплекса Helichrysum arenarium (L) Moensh. от условий произрастания в Саратовской области // Поволж. экол. журн. 2009. № 1. С. 54–61.

УДК 581.55 + 582.4

ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА PACTИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ C УЧАСТИЕМ HYPERICUM PERFORATUM (HYPERICACEAE) B CAPATOBCKOЙ ОБЛАСТИ

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

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

Исследовано 44 сообщества с участием *Hypericum perforatum* L. из пяти биотопов в 17 районах, находящихся в разных эколого-ценотических условиях Саратовской области. Обнаружено 405 видов 297 родов 61 семейства сосудистых растений, в т.ч. 14 редких и охраняемых. Из жизненных форм преобладают многолетние травы (стержнекорневые короткокорневищные, длиннокорневищные) и гемикриптофиты. Среди экоморф доминируют мезотрофы, гелиофиты, мезоксерофиты. В большинстве сообществ преобладают опушечные виды, а доля сорных видов практически не уступает доле степных и луговых. *H. perforatum* обитает в сообществах, характеризующихся нестабильностью или нарушенностью их структуры.

Ключевые слова: *Hypericum perforatum*, сообщества, флористическая характеристика, экологическая характеристика, сопутствующие виды, *Poa transbaicalica*.

FLORISTIC AND ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF PLANT ASSOCIATION WITH PARTICIPATION OF HYPERICUM PERFORATUM IN SARATOV REGION

V. M. Parhomenko, A. S. Kashin, S. M. Iljin

44 plant assotiation with participation of *Hypericum perforatum* L. were explored from five biotopes in 17 areas, situated in different ecological-coenotic conditions of

Saratov Region. 405 spesies, 297 genera, 61 families of vascular plants, including 14 rare and protected ones were studied. Perennial herbs (scape—rooted, short—rooted, long—rooted) and hemicryptophites are prevalent over life forms. Mesotrophic plants, helyphiter and mesoxerophites dominate ecomorphs. Margin spesies are prevalent in the most plant association and the part of weeds is practically equal with the part of steppe and pratal spesies. *H. perforatum* grous in the association, characterized by instability and destraction of their structure.

Key words: *Hypericum perforatum*, association, floristic characteristic, ecological characteristic, substend spesies.

Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), по данным Европейского научного объединения фитотерапии, является одним из самых популярных лекарственных растений в мире (WHO, 2002) и входит в фармакопеи многих стран (Соколов, 1985).

На территории Саратовской области *H. perforatum* обитает по лесам, опушкам, полянам, кустарникам, лугам, травянистым склонам и луговинам, как сорное — у дорог, нередко на возделываемых землях, в посевах (Казакевич, 1942; Конспект..., 1979; Флора..., 1987; Еленевский и др., 2009). При этом произрастает спорадически, не образуя густых зарослей (Атлас..., 1983; Забалуев, 1988).

Несмотря на обилие опубликованных данных по различным аспектам биологии и экологии *H. perforatum*, совершенно неизученной остается структура растительных сообществ с его участием. В отечественной и зарубежной литературе сведения по этой проблеме нами не обнаружены.

Целью данного исследования являлось изучение видового состава и экологической структуры сообществ с участием *H. perforatum*, как одного из возможных факторов, влияющих на состояние его ценопопуляций, а также установление экологических условий его местообитаний.

Материал и методика

Для характеристики сообществ с участием *Н. рerforatum* использовались стандартные методики описания фитоценозов на площадках 100 м². Для определения видовой принадлежности использовались определители высших растений (Маевский, 1964, 2006). Видовые названия растений приведены по сводке С. К. Черепанова (1995). Обилие видов оценивалось глазомерно по шкале обилия–покрытия Ж. Браун-Бланке (Понятовская, 1964). Для анализа растительных сообществ по ряду параметров (жизненные формы по системе И. Г. Серебрякова и К. Раункиера, ценоморфы, трофоморфы, гигроморфы, гелиоморфы) использовались литературные данные (Раменский, 1956; Плаксина, 2002; Матвеев, 2006) и личные на-

блюдения авторов. Сходство флористического разнообразия сообществ оценивалось с помощью коэффициента Жаккара (Матвеев, 2006).

Исследования проводились в вегетационный период 2006—2010 гг. в 44 сообществах в степных (СМ), экотонных (ЭМ), луговых (ЛгМ), лесных (ЛсМ) и антропогенно-трансформированных местообитаниях (АТМ) в 17 районах Саратовской области. Были охвачены все природные зоны и подзоны (лесостепная природная зона в Правобережье (ЛС $_{\Pi P}$), богаторазнотравно-типчаково-ковыльная подзона степной зоны в Правобережье (БРТК $_{\Pi P}$) и в Левобережье (БРТК $_{\Pi P}$) и в Левобережье (РТК $_{\Pi P}$) и в Левобережье (РТК $_{\Pi P}$), подзона пустынных комплексных степей полупустынной зоны с интразональной растительностью в Левобережье (ПКС $_{\Pi D}$).



Районы местонахождения исследованных растительных сообществ с участием *Ну- регісит регіогатит* L. в Саратовской области: 1 — Аткарский (Атк); 2 — Базарно-Карабулакский (БЗК); 3 — Балашовский (Блш); 4 — Вольский (Влс); 5 — Воскресенский (Вск); 6 — Калининский (Клн); 7 — Краснокутский (КрК); 8 — Красноармейский (Крс); 9 — Лысогорский (Лсг); 10 — Марксовский (Мрк); 11 — Новобурасский (НвБ); 12 — Пугачевский (Пгч); 13 — Петровский (Птр); 14 — Ртищевский (Ртщ); 15 — Саратовский (Срт); 16 — Татищевский (Ттщ); 17 — Хвалынский (Хвл). В скобках приведены сокращения, принятые далее в тексте

Результаты и их обсуждение

Число видов отдела Magnoliophyta, встречающихся в сообществах с *H. perforatum*, в разных местообитаниях колебалось от 20 до 95. Для

удобства интерпретации исследованные сообщества по степени видового разнообразия были разделены на 4 группы: с малым числом видов (от 20 до 40 видов), со средним (от 41 до 60 видов включительно) и с высоким (свыше 61 вида). В первую группу вошли низинные луговые сообщества. сообщества остепненных оврагов (в Вск и Пгч), молодые сосновые посадки (в Лсг) и половина сообществ ЭМ, при этом минимальное видовое разнообразие отмечалось на опушке березняка в Ттш, где травяной покров был нарушен деятельностью Sus scrofa Linnaeus, 1758. Вторая группа самая многочисленная, в нее вошли 25 из 44 изученных сообществ – практически все сообщества СМ, дубрава злаковая из Хвл, шесть сообществ ЭМ и несколько АТМ (старовозрастные залежи в районах южной части Приволжской возвышенности, заброшенный сад в лесном массиве в Хвл. молодые лесные насаждения в Блш). В третью группу вошли четыре сообщества ЭМ, одно смешанного леса, одно ЛгМ и три АТМ (залежи), находящиеся в районах центральной и северо-восточной частей Приволжской возвышенности, а также одно сообщество АТМ (молодые, разреженные сосновые посадки) из Мрк. Максимальное число видов отмечалось в суходольном луговом сообществе в Хвл и в сообществе ЭМ на поляне в смешанном лесу на границе Ттщ и Нвб (90 и 95 видов соответственно).

В сообществах с *Н. perforatum* обнаружено 405 видов сосудистых растений, относящихся к 229 родам 61 семейства. Спектр ведущих по числу видов семейств в исследованных сообществах в целом соответствует спектру ведущих семейств флоры Саратовской области (Буланый, 2010). По наибольшей видовой насыщенности выделялись семейства Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Scrophulariaceae, Apiaceae, Polygonaceae, Boraginaceae, Cyperaceae и Brassicaceae (приводятся по убыванию числа видов); на их долю приходилось около 4/5 всех отмеченных видов. К вышеперечисленным 12 семействам относились 72,5% всех отмеченных родов, причем почти половина относилась к первым пяти семействам, хотя последовательность по родовому разнообразию несколько отличается от последовательности по насыщенности видов (см. табл. 1). Остальные 46 семейств были представлены 1–6 видами (менее чем по 2% в каждом семействе) и 1–2 родами (менее 1% в каждом семействе).

По числу видов, отмеченных в сообществах с *H. perforatum*, наиболее крупным являются рода *Artemisia*, *Carex* и *Veronica*, представленые восемью видами. Род *Hieracium* были представлены семью, рода *Poa*, *Rumex*, *Vicia* и *Viola* — шестью, рода *Astragalus*, *Campanula*, *Galium*, *Inula* и *Silene* — пятью, 10 родов — четырьмя, 18 родов — тремя, 43 рода — двумя видами, а 145 родов (63,8%) — единственным видом.

Таблица 1. Спектр ведущих по числу видов семейств в исследованных сообществах

Название	Число	видов	Число родов			
семейства	абс.	%	абс.	%		
Asteraceae	72	17,8	37	16,2		
Poaceae	38	9,4	20	8,7		
Fabaceae	34	8,4	14	6,1		
Rosaceae	27	6,7	15	6,6		
Lamiaceae	26	6,4	19	8,3		
Caryophyllaceae	23	5,7	13	5,7		
Scrophulariaceae	22	5,4	11	4,8		
Apiaceae	16	4,0	13	5,7		
Polygonaceae	12	3,0	4	1,7		
Boraginaceae	11	2,7	8	3,5		
Cyperaceae	10	2,5	3	1,3		
Brassicaceae	9	2,2	9	3,9		
Всего	300	74,2	166	72,5		

Чуть больше половины видов (57,9%) встречалось только в 1–3 исследованных местообитаниях, причем 28,7% – только в одном. Помимо зверобоя, из отмеченных видов для всех изученных сообществ не было встречено ни одного общего. Для 37 сообществ обнаружен только один общий вид – Poa angustifolia, для 30–34 – Achillea stepposa, Elytrigia repens, Potentilla argentea и Agrimonia eupatori, для 20–29 – 10 видов: Euphorbia virgata, Galium verum, Cichorium intybus, Berteroa incana, Convolvulus arvensis, Securigera varia, Medicago romanica, Origanum vulgare, Scabiosa ochroleuca, Senecio jacobaea. Вышеперечисленные виды можно рассматривать как сопутствующие зверобою продырявленному.

Анализ различия—сходства сообществ показал, что наибольшим сходством обладают степное и экотонное сообщества из TTщ ($EPTK_{\Pi P}$) и два степных сообщества меловых склонов из Xвл ($JC_{\Pi P}$). Также можно отметить, что наибольшее сходство между собой отмечается у сообществ из Xвл, как сходных, так и различных биотопов (при этом также в этом районе отмечаются и сообщества с самым низким сходством). Наиболее отличными от других являются два сообщества из $JC_{\Pi P}$ (поляна и заливной луг), одно степное общество из $IPTCKC_{\Pi}$ и два сообщества из $IPTK_{\Pi}$ (степное и заливного луга). Наибольшее сходство с остальными сообществами наблюдается у одного сообщества из $JC_{\Pi P}$ (суходольный луг) и четырех из $IPTK_{\Pi P}$ (два степных и два экотонных). Но в целом коэффициенты Жаккара (K_i) между растительными сообществами всех

исследуемых местообитаний были низки ($K_j = 0.03-0.48$), следовательно, все изученные растительные сообщества с H. perforatum не похожи друг на друга.

В состав доминантов и субдоминантов в 32 из 44 изученных растительных сообществ входили Poa angustifolia и H. perforatum, в 15 сообществах — Elytrigia repens, в 8 сообществах — Festuca valesiaca и Fragaria vesca, в 7 сообществах — Bromopsis riparia, Galium verum, Fragaria viridis, Stipa pennata и Achillea stepposa, в 4 сообществах — Securigera varia, Chamaecytisus ruthenicus и Stipa capillata. Также среди доминантов или субдоминантов данных сообществ было встречено еще 86 видов.

Все изученные растительные сообщества различаются как по числу, так и по составу не только доминантных и субдоминантных видов, но и видов, встречающихся редко и единично. На залежи в БзК и в разнотравно-злаковых сообществах в Вск и в Крс доля единично встречающихся видов максимальна — 71.1, 64.3 и 60.0% соответственно. Минимальная доля единично встречающихся видов наблюдалась в экотонном сообществе на опушке соснового леса в Π тр — 16.1%.

В сообществах с *H. perforatum* найдено 14 редких и охраняемых видов, занесенных в Красную книгу Саратовской области (2006); 11 обнаруженных видов принадлежало к категории 2 (V) (статус – «уязвимый вид), а 3 - к категории 3 (R) (статус - «редкий вид»). Чаще всего отмечался Stipa pennata (в 10 из 44 сообществ), причем нередко в качестве субдоминанта. В четырех сообществах встречались Anemone sylvestris и Campanula persicifolia (последний вид в большинстве случаев – единично), в трех – Gentiana cruciata и Globularia punctata, в двух – Polygala sibirica и *Thymus cimicinus* (последний – единично). Единожды нами были отмечены Dryopteris carthusiana, Helictotrichon schellianum, Iris pumila, Iris pseudoacorus, Stipa pennata, Stipa tirsa, Salix rosmarinifolia и Poa transbaicalica, при этом ланные вилы встречались в сообществах единично. кроме последнего. Из упомянутых выше видов четыре включены в Красную книгу РСФСР (1988): Globularia punctata, Iris pumila, Stipa pennata и *Thymus cimicinus*. Для одного из видов было установлено новое местонахожление.

Poa transbaicalica — Мятлик степной. В «Красной книге Саратовской области» указывается для Балтайского, Базарно-Карабулакского, Вольского, Хвалынского, Аткарского, Саратовского, Красноармейского, Пугачевского и Новоузенского районов (Тарасов, Шилова, 2006). Нами данный вид был обнаружен в Балашовском районе в молодых искусственных лесных насаждениях (Pinus sylvestris, Acer tataricum, Quercus robur), расположенных между с. Котоврас и с. Большой Мелик (Большемеликское охотхозяйство) вдоль трассы.

Результаты анализа по экологическим группам по отношению к свету, увлажнению и трофности почвы, цено- и биоморфам представлены в табл. 2-6. Обнаруженные в изученных сообществах виды сосудистых растений по системе И. Г. Серебрякова относились к 27 жизненным формам. В изученных сообществах всех типов биотопов преобладали многолетние травы (68,1%), при этом в среднем их наибольшая доля наблюдалась в ЛсМ и ЛгМ биотопах. Среди многолетников во всех сообществах (кроме ЛсМ) большая доля приходилась на стержнекорневые травянистые многолетники (тр. мн.) (2,5%), причем наибольшая их доля отмечалась в СМ. Короткорневищные тр. мн. преобладали в ЛсМ, достигая минимального участия в АТМ. Максимальная доля длиннокорневищных тр. мн. отмечалась в ЛсМ и ЛгМ, а минимальная – в СМ. Также в данных биотопах отмечалась наибольшая доля рыхлодерновинных тр. мн. Наибольшая доля плотнодерновинных тр. мн. наблюдалась в СМ. Доля двулетников и однолетников была наибольшей в СМ и АТМ биотопах, а наименьшей – в ЛсМ и ЛгМ.

Таблица 2. Преобладающие жизненные формы по системе А. Г. Серебрякова в исследованных сообществах

Жизненные	CM		ЭМ		ЛсМ			ЛгМ			ATM				
формы	min	max	X	min	max	X	min	max	х	min	max	х	min	max	х
Дв.	2,6	21,7	9,3	0	17,1	8,9	2,4	4,6	4,4	0	6,7	4,4	6,1	16,0	9,3
Одн. или Дв.	0	5,4	1,6	0	6,8	3,5	0	2,4	1,1	0	2,8	0,7	2,1	9,1	3,1
Одн.	0	16,1	11,7	0	13,6	9,7	0	9,2	6,6	5,0	8,3	6,6	2,3	14,7	11,1
Мн. т. р.	65,8	92,7	66,8	59,6	94,3	70,5	76,9	90,2	79,1	77,8	87,5	80,3	52,0	78,0	66,7
Пд	1,7	8,7	4,0	0	4,3	2,7	0	0	0	2,2	2,8	2,9	0	6,6	2,7
Рд	0	9,4	3,2	2,1	13,5	3,1	3,1	9,8	4,4	4,4	12,5	5,8	2,0	9,1	3,1
Дк	4,3	20,5	12,6	6,1	24,3	15,5	17,1	20,0	23,1	14,4	37,5	22,6	6,6	21,2	14,7
Кк	11,4	31,7	16,2	10,0	25,7	17,4	26,2	29,3	25,3	17,5	22,2	19,7	9,8	23,4	13,3
Ск	22,0	37,0	29,1	9,6	36,2	24,0	18,5	22,0	18,7	12,5	30,0	23,4	15,2	30,2	22,2

Примечание: здесь и далее: min — минимальное значение в сообществах, max — максимальное значение в сообществах, x — среднее значение по всем сообществам данного биотопа. Одн. — однолетники, Дв. — двулетники, Мн. т. р. — многолетнее травянистое растение; травянистые многолетники: Пд — плотнодерновинные, Рд — рыхлодерновинные, Дк — длиннокорневищные, Дк — короткокорневищные, Ск — стержнекорневые.

Распределение жизненных форм по системе Раункиера выявило, что во всех исследованных местообитаниях доминируют гемикриптофиты, причем наибольшая их доля от списочного состава отмечается в ЛгМ биотопе, а в среднем по встречаемости — в ЛгМ и СМ. От списочного

состава наибольшая доля фанерофитов отмечается в ATM, ЛсМ и CM, а наименьшая – в ЛгМ; в среднем по встречаемости – примерно одинаково во всех типах биотопов, кроме CM, где доля участия фанерофитов во всех местообитаниях менее 9%.

Жиз-CM ЭМ ЛсМ ЛгМ ATM ненные min max x min max min max min | max min max формы Ph 0 7,9 7,7 0 11,5 6,2 2,4 9,2 7,7 1,1 11,1 5,1 2,1 11,1 8,0 Ch 1.7 7.7 4.9 0 14.3 | 4.7 1.5 7.3 4.4 0 7.5 4.4 0 6.0 3.1 17,5 8,3 4.9 11.5 5,0 8.8 2.2 10.6 4.9 Cr1,7 8.9 2.1 6.2 9.8 5,6 64.3 85.4 68.0 56.8 85.1 69,4 70.8 78.0 69.2 65.0 82.2 74.5 55.7 88.9 68.0 Hcr 3.5 3.1 Th/Hcr 0 10.0 | 1.6 0 6.8 0 2.4 1.1 0 2.8 0.7 0 9.1 Th 0 16,1 11,3 0 13,6 9.7 0 9,2 6,6 5,0 8,3 6.6 2,3 14,5 10,7

Таблица 3. Преобладающие жизненные формы по системе Раункиера в исследованных сообществах

Наименьшая доля хамефитов как по встречаемости, так и от списочного состава отмечается в ATM, а наибольшая – в ЭМ, где отмечается сообщество с самым высокой долей участия растений данной биоморфы.

По встречаемости и от списочного состава видов наибольшая доля криптофитов была обнаружена в ЛгМ и ЛсМ. Гемикриптофиты или хамефиты отсутствовали в ЛгМ, а гемикриптофиты или криптофиты и гемикриптофиты или терофиты — в ЛгМ и ЛсМ; доля участия растений данных экологических групп в исследованных сообществах менее 6,5%. Наибольшая доля терофитов или гемикриптофитов от списочного состава видов была отмечена в ЭМ и АТМ, а по встречаемости — в АТМ, где было обнаружено сообщество с участием растений данной экологической группы более 9%. Терофиты чаще всего встречались в сообществах ЛгМ и АТМ, а реже — в ЛсМ.

В различных биотопах соотношение экологических групп растений по отношению к трофности рочвы примерно одинаковое. Мегатрофы преобладают в 30% сообществах, при этом наибольшая их доля отмечается в сообществах ЛгМ, а наименьшая – в АТМ. Мезотрофы преобладают в большей части сообществ – от 44,1% в ЛгМ до 53,8% в АТМ. Доля участия олиготрофов в сообществах редко превышала 10%, при этом наибольшая их доля отмечается в сообществах ЛсМ и СМ. Галомегатрофы встречались в сообществах всех типов биотопов, но чаще всего в СМ. В некоторых сообществах были отмечены паразиты и полупаразиты.

Биотоп	Мегатрофы			Мезотрофы			Олиготрофы			
	min	max	X	min	max	X	min	max	X	
CM	33,9	56,1	40,9	37,7	54,3	48,2	0	10,5	5,3	
ЭМ	25,0	54,0	41,5	42,1	65,0	50,0	0	11,5	4,7	
ЛсМ	44,6	48,8	44,0	43,9	49,2	49,5	4,6	7,3	5,5	
ЛгМ	44,4	50,0	59,6	44,4	47,8	44,5	0,0	8,3	3,7	
ATM	36,4	50,0	41,8	44,0	58,0	53,8	0	7,0	2,2	

Таблица 4. Преобладающие экологические группы растений по отношению к трофности почвы в исследованных сообществах

Анализ экологических групп растений по отношению к влажности почвы показал, что во всех сообществах СМ преобладали мезоксерофиты и ксеромезофиты. В сообществах данного биотопа отмечена наибольшая доля ксерофитов. Довольно заметная доля приходилась на ксерофиты и мезоксерофиты. Мезофиты в сообществах СМ встречались реже, чем в сообществах остальных биотопов, и их доля участия составила 18,2% от общего списка всех видов данного биотопа, но в среднем в данных сообществах они встречались почти в 2 раза реже, чем ксерофиты. Стоит отметить, что в некоторых сообществах СМ были отмечены также гигромезофиты, мезогигрофиты и гигрофиты.

В сообществах ЭМ, по сравнению с СМ, наблюдается мезофитизация: доля участия ксерофитов и ксеромезофитов снизилась, а мезофитов, мезоксерофитов, гигромезофитов и мезогигрофитов — повысилась.

В ЛсМ преобладали ксеромезофиты. По сравнению с сообществами СМ и ЭМ, в среднем по сообществам, доля участия ксерофитов и мезоксерофитов снизилась, а ксеромезофитов и мезофитов — повысилась, хотя в сообществах данного биотопа суммарная доля ксерофитов выше, чем в ЭМ.

В низинных луговых сообществах по сравнению с сообществами СМ, ЭМ и ЛсМ биотопов, снизилась доля участия ксерофитов и мезоксерофитов и повысилась доля гигромезофитов, мезогигрофитов, гигрофитов и ультрагигрофитов. Суходольное луговое сообщество отличалось тем, что в нем наблюдалась самая высокая доля мезоксерофитов, самая низкая доля ксеромезофитов, доля мезофитов была выше, чем в сообществах ЛсМ и низинных луговых, и ниже, чем в СМ и ЭМ, а доля мезофитов ниже, чем в ЭМ, ЛсМ и низинных луговых.

В 2/3 сообществ АТМ преобладали мезоксерофиты, а в 1/3 — мезофиты, причем доля последних была лишь ниже, чем в низинных луговых сообществах. Также была достаточно высока доля ксеромезофитов.

Ксерофиты Мезоксерофиты Ксеромезофиты Мезофиты Биотоп min max min min max min max max 27,9 13.3 28.9 17.0 51.7 34.8 17.0 39.3 0 17.9 18.2 CM 26.3 ЭМ 26.8 11.2 17.9 53.1 30.6 16.2 44.0 31.4 6.3 41.3 24.0 1.6 7.3 27,7 29.3 30,8 41,5 34.1 22.0 26.2 24.2 ЛсМ 15,4 13.2 28.6

32.9

31.6

17,5

14,8

27,8

34.9

20.4

26.7

15.6

6.1

40.0

36,4

23,4

25,3

ЛгМ

ATM

2.8

2.0

13.3

29.5

10.2

12.0

12.5

24.0

47,8

48.5

Таблица 5. Преобладающие экологические группы растений по отношению к увлажнению почвы в исследованных сообществах

Среди видов, сопутствующих зверобою продырявленному, преобладают гелиофиты, которые доминируют во всех изученных сообществах (>60%), при этом их наибольшая доля отмечается в сообществах СМ и ЛгМ, а наименьшая – в ЛсМ и ЭМ. Лишь в одном сообществе доля гелиофитов была всего 41%, что было связано с небольшим размером поляны и высотой деревьев, окружающих ее. Наибольшая доля сциогелиофитов отмечалась в сообществах ЛсМ и ЭМ, в них же были обнаружены сообщества с максимальной долей видов данной экологической группы. Наибольшее число гелиосциофитов было обнаружено в сообществах ЭМ и АТМ, а сциофитов – в ЭМ и ЛсМ. Стоит отметить, что сообщества с максимальной долей участия сциогелиофитов, гелиосциофитов и сциофитов отмечались не в ЛсМ, а в других биотопах.

Таблица 6. Преобладающие экологические группы растений по отношению к освещенностит в исследованных сообществах

Биотоп	Гелиофиты		Сциогелиофиты			Гелиосциофиты			Сциофиты			
	min	max	X	min	max	X	min	max	х	min	max	X
CM	77,4	95,0	84,6	5,0	18,6	13,0	0	7,7	2,0	0	1,9	0,4
ЭМ	41,0	87,8	73,6	5,0	35,9	18,6	0	13,5	5,4	0	12,8	2,3
ЛсМ	65,9	70,8	71,4	21,5	26,8	22,0	4,9	6,2	4,4	1,5	2,4	2,2
ЛгМ	72,5	86,1	81,8	8,3	15,0	13,1	2,8	10,0	4,4	1,1	2,8	0,7
ATM	69,7	90,9	77,3	8,2	20,0	15,6	0	9,1	5,3	0	4,8	1,8

Местообитания изученных ценопопуляций находились в различных эколого-ценотических условиях. Световой режим в них изменялся от полуосветленного (Ртщ, ЛгМ; Хвл, ЭМ (поляна) и АТМ (заброшенный сад в лесном массиве)) до осветленного (остальные местообитания), при этом наиболее высокий уровень освещения отмечался в Срт, СМ. Почвы по солевому режиму были среднебогатыми и богатыми – наиболее плодородные почвы (с коэффициентом трофности почвы

 $A_{Tr} > 2,5$) отмечались в 30% изученных местообитаний. Режим увлажнения в большинстве местообитаниях был суховатый, в некоторых местообитаниях – свежеватый, в сообществах низинных лугов – свежий. Наиболее ксерофитными были степные местообитания в Хвл (на мелу) и Крс, где режим увлажнения был близок к сухому. Как видно из приведенных данных, типы экологических режимов слабо связаны с типами биотопов.

Так как *H. perforatum* является мезотрофом, ксеромезофитом и гелиофитом (Раменский, 1956), то экологическому оптимуму отвечают местообитания с осветленным световым режимом на среднебогатых почвах со свежеватым режимом увлажнения. Из всех изученных местообитаний, по данным проведенной фитоиндикации, всем требованиям отвечают только местообитания ЭМ (поляна) в Лсг и АТМ (залежи) в Хвл и БзК.

Анализ эколого-ценотических групп показал, что в большинстве исследованных сообществ (в 37 из 44) всех типов биотопов преобладали опущечные виды. Помимо сообществ СМ и ЭМ, наибольшая доля степных видов отмечалась в сообществах ЛсМ. В сообществах АТМ и ЭМ биотопов, как и в ЛсМ, отмечалась высокая доля лесных видов. Наибольшая доля луговых видов была обнаружена в сообществах ЛгМ, СМ и АТМ биотопов, а сорных – в АТМ, СМ и ЭМ биотопах. Прибрежно-водные виды встречались во всех типах биотопов, кроме ЛсМ (чаще всего в сообществах ЛгМ). Таким образом, во всех типах исследованных биотопов преобладали опушечные виды, а доля сорных видов практически не уступала доле степных и луговых. Из этого вытекает, что все исследованные нами сообщества являются в той или иной степени экотонными либо имеют нарушенную структуру исходного фитоценоза. Стоит отметить, что экологическая амплитуда H. perforatum достаточно высока – небольшие группы особей мы встречали в сообществах меловых обнажений, сосняке мертвопокровном на мергелистых почвах, зарослях Equisetum arvense на луговых почвах и даже среди Phragmites australis на элювиальных почвах. Вышеизложенное свидетельствует о том, что H. perforatum обитает, прежде всего, в сообществах, характеризующихся нестабильностью или нарушенностью их структуры. Такие местообитания типичны для эксплерентов. Подобно другим эксплерентам H. perforatum внедряется в сообщества на стадии их нарушенности, сукцессии или флюктуации, так как в этот момент происходит снижение конкурентных отношений между исходными компонентами фитоценоза. Попадая в такие сообщества, H. perforatum успешно в них закрепляется за счет активного вегетативного разрастания и создания

большого банка семян, которые способны длительное время сохранять свою всхожесть. Нередко в данных сообществах *H. perforatum* выступает в качестве субдоминанта, чаще всего образуя куртины.

Выражаем благодарность М. А. Березуцкому, Л. А. Серовой и Е. А. Архиповой за помощь при определении видов растений.

Список литературы

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М.: ГУГК, 1980. 340 с. *Буланый Ю. И.* Флора Саратовской области: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2010. 56 с.

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

Забалуев А. П. Изучение лекарственных растений Саратовской области // Актуальные вопросы ботаники в СССР. Алма-Ата: Наука, 1988. С. 769–781.

Казакевич Л. И. Лекарственные растения Саратовской области, их сбор и заготовка. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1942. 454 с.

Конспект флоры Саратовской области / под ред. проф. А. А. Чигуряевой : в 4 ч. Ч. 2. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1979. 88 с.

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: Издво Торг.-пром. палаты Сарат. обл., 2006. 528 с.

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

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. 9-е изд. Л. : Колос, 1964. 874 с.

Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны) : учеб. пособие. Самара : Изд-во Самар. ун-та, 2006. 311 с.

Плаксина Т. И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара : Изд-во «Самарский университет», 2002. 388 с.

Понятновская В. М. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника : в 5 т. Т. 3. М. ; Л. : Наука, 1964. С. 209–300.

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

Соколов П. Д. Растительные ресурсы: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Paeoniaceae – Thymelaeceae. Л.: Наука, 1985. С. 16–18.

Тарасов А. О., Шилова И. В. Мятлик степной – *Poa transbaicalica* Roshev // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов: Из-во Торг.-пром. палаты Сарат. обл., 2006. С. 64.

Флора Саратовской области / под ред. проф. А. А. Чигуряевой : в 8 ч. Ч. 3. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1987. С. 104–106.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. : Мир и семья, 1995. 990 с.

WHO monographs on selected medicinal plants: in 3 vols. Geneva, 2002. Vol. 2. 451 p.

УДК 574.3 + 582.824

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ПЛАСТИЧНОСТЬ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ *HYPERICUM PERFORATUM* L. (НА ПРИМЕРЕ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

В. М. Пархоменко, А. С. Кашин

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

Условия местообитаний существенно влияют на габитус особей *H. perforatum*. Большинство параметров морфогенеза достаточно пластичны. Продуктивность особей *H. perforatum* снижается в наиболее ксерофитных местообитаниях. В антропогенно-трансформированных, лесных и суходольно-луговых местообитаниях изменчивость большинства морфологических параметров меньше, чем в степных.

Ключевые слова: *Hypericum perforatum*, изменчивость, пластичность.

CHANGEABILITY AND FLEXIBILITY OF SOME MORPHOLOGICAL PARAMETERS *HYPERICUM PERFORATUM* (USING THE EXAMPLE OF THE RIGHT-BANK AREA OF SARATOV REGION)

V. M. Parhomenko, A. S. Kashin

The habitat conditions have a considerable influence on habitus of individuals. The most parameters of morfogenesis are flexible (plastic) enough. The Fertility of individuals reduces in the most xerophitic places. In the anthropogenic-tranfomed, upland habitats and in the forests the changeability of the most morphological parameters are less than in the steppers.

Key words: Hypericum perforatum, changeability, flexibility.

Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) – лекарственное растение, входящее в фармакопеи многих стран (Соколов, 1985).

Заготовка растительного сырья в естественной среде обитания не удовлетворяет запросы рынка, поэтому необходимо введение *H. perforatum* в культуру в различных регионах России (Эчишвили, 2010). В связи с этим актуально изучение различных аспектов биологии и экологии *H. perforatum* в Саратовской области.

Целью данного исследования было изучение изменчивости и пластичности морфологических параметров особей *H. perforatum* в Правобережье Саратовской области в его естественных ценопопуляциях.

Материал и методика

Исследования проводились в полевой сезон 2006 г. в шести ценопопуляциях *Н. perforatum* в богаторазнотравно-типчаково-ковыльной подзоне степной зоны (БРТК) и лесостепной зоне (ЛС) Правобережья Саратовской области.

Местонахождение и краткая характеристика исследованных ценопопуляций (ЦП):

ЦП 28 – (Хвалынский район, окр. г. Хвалынск) – разнотравно-злаковое степное сообщество на южном склоне мелового холма;

ЦП 18 – (там же) – суходольное луговое сообщество;

ЦП 42 – (там же) – заброшенный сад (в лесном массиве);

ЦП 32 – (граница Татищевского и Новобурасского районов, охотхоз. «Гартовское) – поляна в смешанном лесу;

ЦП 43 –(Татищевский район, окр. с. Каменка) – опушка смешанного леса:

ЦП 44 – (там же) – смешанный лес (клен, дуб, осина).

Для исследования изменчивости и пластичности морфометрических параметров в каждой ценопопуляции, границы которой определяли общепринятыми методами (Смирнова, Заугольнова, 1976), случайным образом изымали 50-100 особей взрослого генеративного возрастного состояния. За особь мы принимали растения семенного происхождения или раметы (Заугольнова и др., 1988). У исследуемых особей измеряли 11 параметров: W, г – воздушно-сухая фитомасса флоральной и префлоральной зон побега (далее – фитомасса побега); д, мм – диаметр 3-го междоузлия префлоральной зоны побега (далее – диаметр побега); h, мм – длина флоральной и префлоральной зон побега (далее – высота побега); L_{L} , мм – длина нижнего листа флоральной зоны побега (далее – длина листа); Wh_L , мм — ширина нижнего листа флоральной зоны побега (далее — ширина листа); N_{Fl+Fr} , шт. — число цветков и плодов на побеге (далее число цветков и плодов); N_m , шт. – число междоузлий префлоральной и флоральной зон побега (далее – число междоузлий); B_1 , шт. – общее число боковых побегов 1-го порядка; B_2 , шт. – число боковых побегов 2-го порядка; N_V , шт. – число вегетативных побегов особи; N_G , шт. – число генеративных побегов особи. Символика обозначений параметров и их размерности являются общепринятыми (Злобин, 1989).

Статистическую обработку результатов измерения проводили программой Statistica версии 6.0. Для каждого параметра определялось среднее арифметическое (x); ошибка среднего арифметического (S_x); среднее квадратическое отклонение (σ), лимиты (максимум и минимум), коэффициенты детерминации, вариации и пластичности. Для определения до-

стоверности различий средних значений использовали не чувствительный к форме распределения выборки U-критерий Манна-Уитни.

Градации и тип экологических режимов определяли методом фитоиндикации (Матвеев, 2006). Общую (межпопуляционную) и популяционную изменчивость морфометрических параметров особей оценивали по абсолютным средним значениям изучаемых признаков, их лимитам и значению коэффициента вариации (C_v , %), с учетом эмпирической шкалы С. А. Мамаева (1972). Характер изменчивости признаков в зависимости от условий окружающей среды устанавливался по Н. С. Ростовой (2002). Фитоценотическую пластичность определяли по Ю. А. Злобину (1989).

Результаты и их обсуждение

Разнообразие жизненных состояний — это результат взаимоотношения организма со средой. Он выражается в отклонениях от средней нормы продуктивных процессов и определяется с помощью морфометрических параметров, характеризующих их продуктивность (Злобин, 1989, 1996).

В исследованных ценопопуляциях различие средних значений таких параметров, как число междоузлий и число боковых побегов 1-го порядка было несущественно – в 1,1 и 1,3 раза соответственно. Средние значения диаметра и высоты побега, числа генеративных побегов и длины листа различались в 1,9-2,5 раз, чуть выше – ширины листа (в 3,4 раза). Наиболее сильные различия в варьировании средних значений были отмечены у числа цветков и плодов, числа вегетативных побегов и фитомассы побега (в 11,1–12,7 раз), при этом достигая максимума у числа боковых побегов 2-го порядка (в 29 раз). Наибольшее значение фитомассы отмечалось в заброшенном саду, на поляне, суходольном лугу, а наименьшее – в степном сообществе на мелу. Наибольшее значение диаметра побега отмечалось в заброшенном саду и на поляне. Достоверно наибольшие высота и диаметр побега отмечались в заброшенном саду и на поляне, а наименьшие – в степном сообществе на мелу. Средние значения длины и ширины листа, числа цветков и плодов были наименьшими в степном сообществе на мелу, средними – на опушке и в заброшенном саду. По числу междоузлий достоверных различий не выявлено. Наименьшее значение числа боковых побегов 1-го порядка отмечалось в степном сообществе на мелу и на поляне. Наиболее высокое число боковых побегов 2-го порядка наблюдалось в заброшенном саду, а наименьшее - в степном сообществе на мелу, где у большинства особей *H. perforatum* данные побеги отсутствовали. Также достаточно низким этот показатель был в лесу. По среднему значению числа вегетативных побегов выделялась ЦП 32 (на поляне), где оно было наименьшим, а по числу генеративных побегов — ЦП 42 (в заброшенном саду), где оно было наибольшим, но данные различия имеют низкий уровень достоверности.

Общеизвестно, что о гетерогенности ценопопуляций свидетельствуют также и лимиты признаков. Наибольшее различие между максимальными и минимальными значениями отмечалось у таких параметров, как число боковых побегов 2-го порядка (в 180 раз), фитомассы побега (в 82 раза) и число цветков и плодов (в 66,2 раза); среднее – у ширины листа и числа генеративных побегов (в 9,5 и 10 раз соответственно). Различие между максимальными и минимальными значениями остальных параметров было менее высоким (в 2,6-6,3 раза). Особи с наибольшими значениями фитомассы и высоты побега отмечались в заброшенном саду и на поляне, а длины листа – на суходольном лугу. Особи с максимальными значениями числа цветков и плодов отмечались на поляне и опушке, числа побегов обогащения 2-го порядка и числа генеративных побегов – в заброшенном саду, а числа вегетативных побегов – на остепненном меловом склоне. В последнем местообитании были обнаружены особи с наименышими значениями максимальных и минимальных значений большинства параметров.

Как видно, условия местообитаний влияют на продуктивность особей H. perforatum. Наибольшей продуктивности особи достигали в ЦП 42, которая находилась на антропогенно-трансформированной поляне с близким уровнем грунтовых вод (ЛС). Также довольно высокая продуктивность особей отмечалась в ЦП 32, которая тоже находилась на поляне (БРТК). Особи с наименьшей продуктивностью по всем параметрам были отмечены в ЦП 28, которая находилась на остепненном участке на склоне мелового холма (ЛС). Можно отметить, что в ЛС продуктивность особей уменьшается в ряду лесные поляны \rightarrow суходольные луга \rightarrow степи, а в БРТК $_{\Pi P}$ – в ряду лесные поляны \rightarrow опушки \rightarrow леса.

Для успешного введения в культуру зверобоя продырявленного и получения высокого урожая лекарственного растительного сырья необходимо знать влияние на морфогенез таких важных факторов окружающей среды, как освещенность, богатство/засоление почвы и влажность почвы.

В изученных местообитаниях световой режим изменялся от полуосветленного (заброшенный сад и лес) до осветленного (остальные местообитания). Почвы по солевому режиму были среднебогатыми и богатыми (поляна). Режим увлажнения в заброшенном саду был свежеватый, в остальных местообитаниях — суховатый. Исследование влияния данных экологических факторов на морфологические параметры особей зверобоя продырявленного показало следующее (рис. 1).

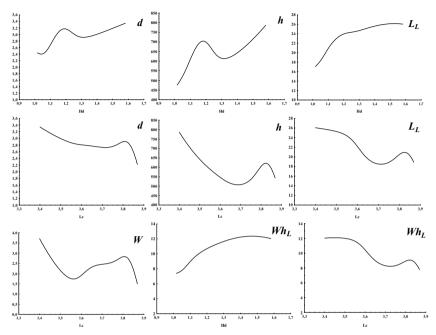


Рис. 1. Зависимость некоторых морфологических параметров особей H. perforatum от влажности почвы и освещенности. Πo оси aбсиисс — значение фактора, no оси opdunam — значение параметра. Условные обозначения (здесь и далее): W — фитомасса побега; d — диаметр побега; h — высота побега; L_L — длина листа; Wh_L — ширина листа

С богатством/засолением почвы статистически достоверно коррелировало только число боковых побегов 2-го порядка, но связь была слабой отрицательной (r=-0,31). Положительная слабая корреляционная зависимость отмечается между влажностью почвы и фитомассой и диаметром побега, а также длиной и шириной листа (r=-0,31-0,57). Также с увеличением увлажнения почвы достоверно увеличивается высота побега (сильная связь – r=0,72). С увеличением освещенности уменьшались такие параметры, как фитомасса, высота и диаметр побега, длина и ширина листа, число цветков и плодов, число боковых побегов 2-го порядка и число междоузлий (r=-0,31-049). Таким образом, в наиболее ксерофитных из исследованных местообитаний отмечалось снижение продуктивности особей H. perforatum.

Одним из методов решения проблем популяционной биологии в явлениях разноразмерности особей является изучение общей, или со-

пряженной, изменчивости на внутрипопуляционном и межпопуляционном уровнях.

На внутрипопуляционном уровне амплитуда изменчивости изученных признаков варьировала в следующих пределах: высоты растений — от очень низкой до повышенной; числа междоузлий — от низкой до средней; диаметра побега и общего числа боковых побегов 1-го порядка — от средней до повышенной; длины листа — от средней до высокой; ширины листа — от средней до очень высокой; фитомассы побега и числа цветков и плодов — от высокой до очень высокой. Изменчивость числа боковых побегов 2-го порядка, числа генеративных и числа вегетативных побегов была очень высокой (таблица). Межпопуляционная изменчивость фитомассы, диаметра и высоты побега, длины листа и числа междоузлий была выше внутрипопуляционной.

Изменчивость морфологических параметров генеративных особей (g_2) H. perforatum

Параметры	18	28	32	42	43	44
117	$2,66\pm0,18$	$0,29\pm0,03$	$3,37\pm0,32$	$3,72\pm0,26$	$2,43\pm0,20$	$1,83\pm0,12$
W	37,5	47,3	52,6	36,5	44,4	36,9
d	3,14±0,07	$1,33\pm0,05$	3,16±0,09	3,34±0,11	2,69±0,09	$2,91\pm0,09$
и	13,1	20,3	15,7	16,6	17,1	16,2
h	647,6±8,2	424,0±7,5	701,2±15,1	786,3±11,6	502,4±11,9	613,3±15,9
n	7,0	8,8	11,8	7,7	12,8	14,2
ī	$26,4\pm1,3$	$11,9\pm0,6$	$22,2\pm1,0$	$26,0\pm0,8$	$18,2\pm0,7$	$25,1\pm0,7$
L_l	27,4	24,6	23,4	15,3	22,0	15,6
11/1.	12,4±0,4	3,6±0,3	9,6±0,4	12,0±0,6	8,1±0,4	12,0±0,5
Wh_l	18,4	40,9	22,3	26,7	25,4	23,5
λī	$85,5\pm6,1$	$13,7\pm0,9$	140,8±12,2	$99,7\pm5,4$	$152,7\pm15,0$	$100,0\pm7,4$
N_{Fl+Fr}	38,8	33,6	47,5	28,3	53,0	40,4
D	$22,0\pm0,6$	$19,3\pm1,0$	$20,3\pm1,0$	$23,6\pm0,7$	$23,8\pm0,8$	$24,2\pm1,0$
B_I	15,5	26,4	27,6	15,5	18,2	22,3
D	$36,6\pm3,5$	$2,2\pm0,7$	$54,7\pm6,3$	$62,7\pm9,1$	$46,3\pm5,4$	$21,8\pm1,7$
B_2	53,0	168,9	62,7	75,5	62,7	42,7
N.T.	21,4±0,5	$22,8\pm0,5$	22,4±0,6	23,2±0,8	$21,5\pm0,4$	21,5±0,4
N_m	13,3	10,9	14,0	18,0	10,3	10,5
3.7	$0,13\pm0,06$	$0,40\pm0,16$	0.03 ± 0.03	$0,37\pm0,11$	0,41±0,11	$0,23\pm0,10$
N_V	259,4	204,1	547,7	152,5	137,3	243,6
3.7	2,27±0,24	1,44±0,14	1,37±0,15	$2,56\pm0,56$	2,66±0,36	1,50±0,13
N_G	57,9	49,4	59,2	110,9	72,8	48,7

Примечание: над чертой — средние значения, под чертой — коэффициент вариации (CV,%). W — фитомасса побега; d — диаметр побега; h — высота побега; L_L — длина листа; Wh_L — ширина листа; N_{Fl+Fr} — число цветков и плодов; B_I — общее число боковых побегов 1-го порядка; B_2 — число боковых побегов 2-го порядка; N_m — число междоузлий; N_V — число вегетативных побегов особи; N_G — число генеративных побегов особи

При этом изменчивость числа междоузлий была средней, высоты и диаметра побега, а также общего числа боковых побегов 1-го порядка — повышенной, длины и ширины листа — высокой, а фитомассы, числа цветков и плодов, числа боковых побегов 2-го порядка, числа генеративных и вегетативных побегов — очень высокой.

Наименьшая внутрипопуляционная изменчивость фитомассы побега и длины листа отмечалась в ЦП 42 и 44, диаметра побега и ширины листа — в ЦП 18, высоты побега и общего числа боковых побегов 1-го порядка — в ЦП 18 и 42, числа междоузлий — в ЦП 43 и 44, числа боковых побегов 2-го порядка — в ЦП 44, числа цветков и плодов — в ЦП 42, числа генеративных побегов — в ЦП 28 и 44, числа вегетативных побегов — в ЦП 43. Наибольшая изменчивость длины листа отмечалась в ЦП 18, фитомассы и диаметра побега, а также ширины листа и числа боковых побегов 2-го порядка отмечалась в ЦП 28, числа вегетативных побегов — в ЦП 32, числа междоузлий и числа генеративных побегов — в ЦП 42, числа цветков и плодов — в ЦП 43, высоты побега — в ЦП 44.

Как видно из приведенных выше данных, наименьшая изменчивость большинства морфологических параметров отмечалась в антропогеннотрансформированном, лесном и суходольно-луговом местообитаниях, а наибольшая — в степном. Зональная изменчивость достоверно проявлялась у диаметра побега и числа цветков и плодов; при этом наименьшая изменчивость отмечалась в местообитаниях ЛС, а наибольшая — в БРТК. Также можно отметить, что с увеличением континентальности климата увеличивается изменчивость высоты побега, а фитомассы побега и длины листа — уменьшается. В более теплых районах Правобережья изменчивость числа цветков и плодов и фитомассы побега достоверно выше. Изменчивость длины листа и фитомассы побега достоверно увеличивается с увеличением ксерофитности и освещенности местообитаний.

Н. С. Ростовой (2002) показано, что в характере варьирования определенных признаков в зависимости от условий окружающей среды существуют некоторые общие закономерности, что позволяет использовать их в качестве системных индикаторов, объединяя при этом в группы по особенностям общей и согласованной изменчивости.

По результатам исследования общей и согласованной изменчивости, проанализированные признаки были подразделены на 4 группы (рис. 2). К экологическим индикаторам, в большей степени зависящим от условий внешней среды и слабо связанным с изменениями других признаков организма, относятся число боковых побегов 2-го порядка и число цветков и плодов, фитомасса стебля, листьев и цветков и плодов, а также число генеративных и боковых побегов особи. К группе эколого-биологических

системных индикаторов, изменчивость которых зависит от внешних факторов и, определяя корреляционную структуру организма, влечёт за собой согласованные изменения всей структуры связей морфологической системы растения, относится только фитомасса побега. Диаметр побега относится к группе биологических системных индикаторов, которые в меньшей степени зависят от условий среды, но обладают общей согласованной изменчивостью, являясь ключевыми для всей морфологической структуры организма. Все остальные признаки являются генотипическими системными индикаторами, которые представляют относительно автономные параметры, в меньшей степени зависящие от внешней среды.

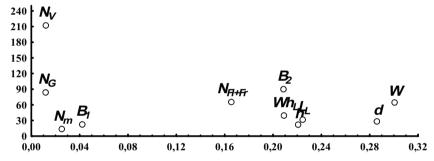


Рис. 2. Структура изменчивости морфологических признаков H. perforatum. По оси $op \partial u \mu am$ — коэффициент вариации (Cv), по оси $a \delta c u \mu c c$ — квадрат коэффициента корреляции r^2 , усредненный по отдельным признакам (R^2_{ch}) . Условные обозначения (здесь и далее): B_I — число боковых побегов 1-го порядка; B_2 — число боковых побегов 2-го порядка; N_{Fl+Fr} — число цветков и плодов; N_m — число междоузлий; N_G — число генеративных побегов особи; N_V — число вегетативных побегов особи

От изменчивости параметров морфогенеза следует отличать их пластичность, которая приводит к различиям в облике растений, вырастающих в условиях эколого-ценотического оптимума или минимума (Злобин, 1989).

Из результата анализа пластичности (рис. 3) видно, что наиболее пластичными являются такие признаки, как фитомасса побега, число цветков и плодов, число боковых побегов 2-го порядка, ширина листа, а также число вегетативных побегов особи. Менее пластичными оказались линейные параметры (длина листа, диаметр и высота побега) и число генеративных побегов особи. Наименьший коэффициент пластичности отмечался у таких некоторых количественных признаков, как число междоузлий и общее число боковых побегов 1-го порядка.

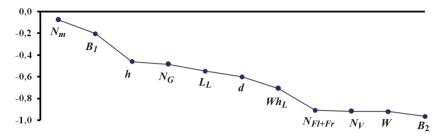


Рис. 3. Профили фитоценотической пластичности морфометрических параметров $H.\ perforatum.$ По оси $op \partial unam$ — коэффициент пластичности (I_D)

Выволы

Как видно из проведенного анализа, условия местообитаний существенно влияют на габитус особей *H. perforatum*. При этом большинство параметров морфогенеза достаточно пластично. Это следует учитывать при интродукции. Влияние экологических факторов на продуктивность особей *H. perforatum* в природно-климатических условиях Саратовской области требует дальнейшего исследования.

Список литературы

Заугольнова Л. Б., Денисова Л. В., Никитина С. Б. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 5. С. 100–108.

Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений: учеб.-метод. пособие. Казань: Казан. ун-т, 1989. 147 с.

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

Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М. : Наука, 1972. 283 с.

Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): учеб. пособие. Самара: Самар. ун-т, 2006. 311 с.

Ростова Н. С. Корреляции: структура и изменчивость. СПб.: Геликон, 2002. 308 с.

Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 214 с.

Соколов П. Д. Растительные ресурсы: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Paeoniaceae – Thymelaeceae. Л. : Наука, 1985. С. 16–18.

Эчишвили Э. Э. Биология зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) в культуре на Севере : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2010. 18 с.

УДК 582.998.2

ПРОДУКТИВНОСТЬ SOLIDAGO CANADENSIS L. (ASTERACEAE) В УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Е. В. Пещанская

Государственное научное учреждение «Ставропольский ботанический сад им. В. В. Скрипчинского» СНИИСХ Россельхозакадемии г. Ставрополь, ул. Ленина, 478 e-mail: sbs@stavmail.ru

В статье содержатся результаты исследований продуктивности растений *Solidago canadensis*, полученных при вегетативном размножении (отрезками корневиш) при разной площади питания $(0.7\times0.2 \text{ м}^2, 0.7\times0.4 \text{ м}^2, 0.7\times0.6 \text{ м}^2)$ и сроках посадки (осенний, весенний и поздневесенний).

Ключевые слова: площадь питания, сроки посадки, продуктивность.

THE PRODUCTIVITY OF SOLIDAGO CANADENSIS L. (ASTERACEAE) IN CONDITION OF STAVROPOL HEIGHT

E. V. Pecshanskaya

In article adduce results of research vegetative reproductions (part of rhizome), influence of feeding area $(0.7\times0.2 \text{ m}^2, 0.7\times0.4 \text{ m}^2, 0.7\times0.6 \text{ m}^2)$ and planting time (autumn, spring, late spring) to part of rhizome on the productivity receipt plants *Solidago canadensis*.

Key words: feeding area, planting time, productivity.

Золотарник канадский (Solidago canadensis L.) является одним из перспективных видов, представляющих интерес для ученых в качестве сырья для приготовления фитопрепаратов. Его основные действующие вещества — флавоноиды, обладающие широким спектром действия на организм человека. Содержащиеся в золотарнике флавоноиды снижают проницаемость капилляров. Отвар надземной части золотарника канадского положительно влияет на азотистый обмен и функции почек (Атлас ..., 2006). Настойки из надземной части обладают гипоазотемическим и диуретическим действием (Батюк, Васильченко, Ковалева,1988). Препарат «Простанорм», разработанный учеными ВИЛАРа, в состав которого входит экстракт золотарника канадского, помогает справиться с таким серьезным заболеванием, как простатит (Атлас ..., 2006).

Золотарник канадский весьма жизнеспособен, практически не повреждается вредителями и болезнями, устойчив к неблагоприятным по-

годным условиям, отличается высокой сырьевой продуктивностью. Хотя золотарник канадский и образует иногда промысловые заросли на территории России, но они чаще всего расположены в местах, не разрешенных для заготовки: вблизи шоссейных дорог, на железнодорожных насыпях и т.п. В связи с повышающимся спросом на сырье золотарника канадского актуальным становится интродукционное изучение золотарника в разных климатических зонах с целью создания промышленных плантаций.

Целью нашего исследования является изучение особенностей формирования урожая золотарника канадского в культуре в условиях Ставропольской возвышенности.

Объектом изучения является культивируемый золотарник канадский (Solidago canadensis L.), интродуцированный из Ботанического сада ВИЛАР (Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений, г. Москва). Место исследований — Ставропольский ботанический сад. Сроки проведения НИР — 2001—2007 гг. включительно.

Материал и методика

Программа работ

- 1. Закладка опыта отрезками корневищ золотарника канадского.
- 2. Проведение наблюдений за ростом и развитием растений в течение вегетационного периода.
- 3. Срезание растений с учетных площадок в фазу массового цветения золотарника.
 - 4. Взвешивание опытных образцов в воздушно-сухом состоянии.
 - 5. Анализ результатов исследований.

Полевые двухфакторные опыты по изучению влияния сроков посадки и площади питания на урожайность растений золотарника канадского были заложены в 2001–2002 гг. по общепринятой методике (Доспехов, 1973; Методика ..., 1984).

Учетная площадь делянки составляла $4,2\,\mathrm{m}^2$; площадь опытного поля $-50,4\,\mathrm{m}^2$; общая площадь опыта $-604,8\,\mathrm{m}^2$. Повторность четырехкратная. Посадку проводили в три срока: осенью — в октябре, рано весной — в первой половине апреля и поздно весной — в конце мая. Схема посадки $0,7\times0,2\,\mathrm{m},\,0,7\times0,4\,\mathrm{m},\,0,7\times0,6\,\mathrm{m}$. В фазе цветения проводится определение урожайности сырья путём срезания облиственной надземной части растений на высоте $20-40\,\mathrm{cm}$ от поверхности почвы.

Результаты и их обсуждение

Урожайность любой культуры зависит от двух основных показателей – количества растений на единице площади и сырьевой продуктивности одного растения. Сырьевая продуктивность золотарника канадского зависит от количества побегов одного растения и массы одного побега (таблица).

Анализ результатов исследования двухфакторного опыта по изучению влияния сроков посадки и площади питания на продуктивность растений золотарника канадского показал, что в первый год возделывания (2002) растения образуют от 1 до 3 побегов средней массой от 6,4 г (весенняя посадка с площадью питания $0.7 \times 0.2 \text{ м}^2$) до 32,5 г (осенняя посадка с площадью питания $0.7 \times 0.4 \text{ м}^2$). Средняя масса одного растения варьирует от 7,9 до 65,0 г (осенней посадка с площадью питания $0.7 \times 0.2 \text{ м}^2$ и $0.7 \times 0.4 \text{ м}^2$). Количество побегов в каждом варианте не зависит от влияния исследуемых в опыте факторов.

Во второй год возделывания (2003) все исследуемые параметры увеличились. Количество побегов на одном растении составляет 9,6—17,3 шт. Масса одного побега — 7,1—17,1 г. Масса одного растения — 79,7—179,8 г.

В третий (2004) год среднее количество побегов на одном растении увеличилось и находится в пределах от 14,4 до 31,5 шт. Масса одного побега уменьшилась и составляет от 3,2 до 5,3 г. В связи с уменьшением массы побегов снижается масса одного растения во всех вариантах до показателей $54,7-99,\ 4$ г. Исключением является только вариант поздневесенней посадки с площадью питания $0,7\times0,6$ м², где масса растения достигает 130,0 г, т. е. максимального показателя в целом по опыту за гол.

В четвертый (2005) год исследований тенденция увеличения количества побегов на одном растении сохранилась не во всех вариантах. Этот показатель снизился до 20,9–24,3 шт. Количество побегов на одном растении составляет 16,3–24,3 шт. Масса одного побега уменьшилась во всех вариантах, кроме вариантов поздневесенней посадки с площадью питания $0,7\times0,4$ м², $0,7\times0,6$ м² (3,5 и 4,3 г соответственно). При этом масса одного побега находится в пределах от 3,0 г до 4,3 г. Масса одного растения во всех вариантах уменьшилась и варьирует в пределах от 48,9 до 104,5 г.

В следующий, пятый, год исследований (2006) среднее количество побегов на одном растении увеличилось только в вариантах весенней посадки с площадью питания 0.7×0.2 м² и 0.7×0.6 м² (17,1 шт. и 23,2 шт., соответственно), в остальных вариантах этот показатель заметно снизился до 11.2-23.2 шт. Масса одного побега уменьшилась во всех вариантах до уровня 2.0-4.1 г. Масса одного растения также уменьшилась во всех вариантах и составляет 22.2-84.0 г.

Биометрические параметры растений золотарника канадского в зависимости от сроков и схемы посадки (в среднем по варианту) (2002–2007 гг.)

	2,	2002 r.		2,	2003 r.		2,	2004 r	
Вариант	кол-во побегов		воздсух. масса, г	кол-во побегов	воздсух	воздсух. масса, г	кол-во побегов		воздсух. масса, г
1	на одном растении. шт.	одного	ОДНОГО	на одном	одного	одного	на одном	одного	одного
C_1B_1	1,0	7,9	7,9	9,6	7,1	68,7	14,4	3,8	54,7
C_1B_2	2,0	32,5	65,0	11,5	13,3	152,9	22,7	4,2	95,6
C_1B_3	1,6	15,0	24,0	10,3	17,1	176,5	18,5	5,3	97,4
C_2B_1	2,0	6,4	12,8	11,8	8,5	100,1	16,3	4,3	70,5
C_2B_2	3,0	11,0	33,0	12,9	10,4	124,8	19,9	4,1	82,4
C_2B_3	3,0	10,6	31,8	10,9	12,7	138,5	22,2	4,4	6,7
C_3B_1	1,0	2,6	6,7	11,3	2,6	109,2	22,8	2,5	84,0
C_3B_2	1,0	8,8	8,8	17,3	10,1	174,5	31,5	3,2	99,4
C_3B_3	2,0	10,4	20,8	14,3	12,6	179,8	30,8	4,2	130,0
	20	2005 год		20	2006 год		20	2007 год	
C_1B_1	16,3	3,0	48,9	11,2	2,0	22,2	9,4	1,3	11,9
C_1B_2	20,9	3,4	70,2	14,0	3,3	46,1	11,1	1,9	20,7
C_1B_3	23,3	4,1	97,5	20,1	4,1	80,4	16,3	2,0	32,6
C_2B_1	16,9	3,4	56,7	17,1	2,6	44,5	11,4	1,4	15,8
C_2B_2	23,6	3,4	80,8	17,7	3,4	0,09	15,5	1,8	28,0
C_2B_3	18,5	4,2	77,4	23,2	3,1	71,8	16,1	1,7	27,5
C_3B_1	22,1	3,3	73,7	21,1	3,0	63,8	13,6	1,3	17,1
C_3B_2	23,1	3,5	80,7	20,0	3,7	73,7	15,9	1,9	29,4
C_3B_3	24,3	4,3	104,5	21,3	3,9	84,0	16,7	2,1	35,5

Примечание: варианты сроков посадки – C_1 –15.10.01, C_2 –10.04.02, C_3 –17.05.02; варианты площади питания растений – B_1 – $0,7\times0,2$ м², B_2 – $0,7\times0,4$ м², B_3 – $0,7\times0,6$ м².

На шестой год (2007) все исследуемые параметры во всех вариантах уменьшились. Так, показатели среднего количества побегов на одном растении находятся в пределах от 9,4 до 16,7 шт. Масса одного побега варьирует от 1,3 до 2,0 г. Средняя масса одного растения составляет 12,2–34,5 г.

Выволы

В целом по опыту со второго года исследований начинает проявляться влияние фактора площади питания на динамику нарастания биомассы. В большинстве вариантов это выражается в увеличении показателей среднего количества побегов на одном растении, средней массы одного побега и одного растения от вариантов с минимальной площадью питания $(0,7\times0,2~{\rm M}^2)$ к вариантам с максимальной площадью питания $(0,7\times0,6~{\rm M}^2)$ (см. таблицу). Это объясняется тем, что растения в ходе возрастных изменений разрастаются, занимая все больше пространства. При максимальной площади питания они вырастают более мощными, чем растения в тех вариантах опыта, где площадь питания меньше. В последних случаях у растений раньше начинает снижаться продуктивность, что негативно отражается на урожайности.

При изучении возрастной динамики нарастания биомассы растений увеличение продуктивности отмечено во второй год. На четвертый год выращивания тенденция снижения сырьевой продуктивности преобладает во всех вариантах без исключения. К шестому году выращивания продуктивность растений снижается до уровня первого года исследования.

Список литературы

Атлас лекарственных растений России / под общ. ред. В. А. Быкова. М. : Наука, 2006. С. 126—127.

Батюк В. С., Васильченко В. С., Ковалева С. Н. Флавоноиды Solidago virgaurea L. и Solidago canadensis L. и их фармакологические свойства // Растительные ресурсы. Л.: Наука, 1988. Т. 24, вып. 1. С. 92–99.

Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 336 с.

Методика исследований при интродукции растений: Лекарственное растениеводство. Обзорная информация. М.: Центр. бюро науч.-тех. инф. мед. пром., 1984. Вып. 3. 34 с.

УДК 502.75

НОВЫЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ, ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДЛЯ ОХРАНЫ УНИКАЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ И ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

В. П. Путенихин, Г. Г. Фарукшина

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3 e-mail: vpp99@mail.ru

На территории Республики Башкортостан за последние годы выявлены уникальные лесоводственные и дендрологические объекты, требующие длительного сохранения в форме памятников природы. В настоящей статье предлагается выделить 10 новых памятников: «Культуры сибирского кедра, привитого на сосну» в Белорецком районе (0,5 га), «Кипарисовидная ель сибирская» в Белорецком районе (точечный объект), «Интродукционная популяция можжевельника казацкого» в Бижбулякском районе (1 га), «Древовидный можжевельник обыкновенный» в Бураевском районе (0,5 га), «Карликовая ель сибирская» в Мечетлинском районе (точечный объект), «Раймановская гора» в Туймазинском районе (54,6 га), «Культуры карельской березы» в Туймазинском районе (1,3 га), «Гибридно-семенные плантации лиственницы» в Туймазинском районе (9,4 га), «Дендрологический питомник ГУП «Благоустройство» в г. Октябрьском (19 га), «Популяция можжевельника казацкого на горе Йелбаш» в Хайбуллинском районе (10 га).

Ключевые слова: памятники природы, лесные культуры, дендрологические объекты, Республика Башкортостан.

NEW NATURE MONUMENTS SUPPOSED FOR PROTECTION OF UNIQUE FOREST AND DENDROLOGICAL OBJECTS IN REPUBLIC OF BASCORTOSTAN

V. P. Putenikhin, G. G. Farukshina

Unique forestry and dendrological objects demanding their long-term protection as nature monuments are revealed on the territory of Bashkortostan Republic for several last years. In the present paper we propose to establish 10 new monuments: «Artificial stand of Siberian stone pine grafted on Scots pine» in Beloretsky district (0,5 ha), «Cypress-like Norway spruce» in Beloretsky district (point object),

«Artificial population of Sabine juniper» in Bizhbulyaksky district (1 ha), «Tree-like Common juniper» in Burayevsky district (0,5 ha), «Dwarf Norway spruce» in Mechetlinsky district (point object), «Raymanovskaya Mountain» in Tuymazinsky district (54,6 ha), «Artificial stand of Karelian birch» in Tuymazinsky district (1,3 ha), «Hybrid-seed orchards of larch» in Tuymazinsky district (9,4 ha), «Dendrological nursery «Blagoustroystvo (Good Order)» in Oktyabrsky city (19 ha), «Population of Sabine juniper on Yelbash Mountain» in Khaybullinsky district (10 ha).

Key words: nature monuments, artificial stands, dendrological objects, Republic of Bashkortostan.

За последние годы на территории Республики Башкортостан был выявлен и обследован ряд интересных дендрологических объектов дендрофлоры, требующих, по нашему мнению, длительного сохранения в форме ботанических памятников природы (таблица).

Лесоводственные и дендрологические объекты, предлагаемые в качестве памятников природы в Республике Башкортостан

Название предлагаемого памятника природы	Местонахождение, район	Площадь, га
Культуры сибирского кедра, привитого на сосну	Белорецкий	Около 0,5
«Кипарисовидная» ель сибирская	Белорецкий	Объект точечный
Интродукционная популяция можжевельника казацкого	Бижбулякский	Около 1
Древовидный можжевельник обыкновенный	Бураевский	Около 0,5
Карликовая ель сибирская	Мечетлинский	Объект точечный
Раймановская гора	Туймазинский	54,6
Культуры карельской березы	Туймазинский	1,3
Гибридно-семенные плантации лиственницы	Туймазинский	9,4
Дендрологический питомник ГУП «Благоустройство»	Туймазинский г. Октябрьский	19
Популяция можжевельника казацкого на горе Йелбаш	Хайбуллинский	Около 10

«Культуры сибирского кедра, привитого на сосну». Участок лесных культур привитого кедра сибирского в Белорецком районе был заложен в 1961 г. Он располагается в Белорецком участковом лесничестве (кв. 248, выд. 10), в настоящее время его площадь составляет около 0,5 га. По результатам нашего обследования (2009 г.), состав древостоя 8К2С+Б, средняя высота деревьев кедра 13,9 м, средний диаметр 25,7 см, полнота 1,2, густота древостоя 625 шт./га, бонитет III, запас древесины

233 куб. м/га. Уровень расположения места прививки от поверхности земли составляет в среднем 49,6 см, средний диаметр подвоя (сосны обыкновенной) ниже места прививки — 23,3 см. Сохранность прививок кедра составляет 85,3%. Распределение деревьев кедра по жизненному состоянию следующее: здоровых деревьев — 46,2%, ослабленных — 30,1, сильноослабленных — 7,5, отмирающих — 3,3, сухостоя — 12,9 Данный участок привитого кедра является уникальным для Башкортостана и Южного Урала по занимаемой площади, сохранности и научной значимости. Объект предлагается для выделения в статусе лесоводственного памятника природы В. П. Путенихиным.

«Кипарисовидная» ель сибирская. Выявлена Г. Г. Фарукшиной и В. П. Путенихиным в 2008 г. в Инзерском лесничестве на хребте Зильмердак среди обычных деревьев ели сибирской. Высота дерева составляет 22 м, диаметр ствола 26 см, ширина кроны 2×2,5 м. Крона колонновидная (весьма напоминает по габитусу кипарис), густая, плотная, угол ветвления — тупой, кора шероховатая. По декоративным качествам форма уникальна, предлагается нами в качестве дендрологического памятника природы.

«Интродукционная популяция можжевельника казацкого». Местонахождение казацкого можжевельника на западной границе Башкортостана (Мулдашев, Галеева, 2006), обследованное нами в 2007 г., имеет, вероятнее всего, искусственное происхождение (Путенихин, Фарукшина, 2008а). Объект находится в Бижбулякском районе, в 1 км к югу от д. Седякбаш. Участок представлен двумя плотными разросшимися куртинами овальной формы: первая – длиной 56 м с наибольшей шириной в 19,5; вторая – длиной 41 м с максимальной шириной 22 м. В начале XX в. на этом месте располагалась усадьба богатого чувашского купца. Женские экземпляры хорошо плодоносят. На известняковых осыпных склонах ручья, поодаль от основных зарослей имеется около 10 маленьких куртин можжевельника размером до нескольких метров в ширину, распространившихся вследствие разноса семян. Данный объект является уникальной интродукционной популяцией можжевельника казацкого, сформировавшейся на месте старой культурной посадки, и заслуживает, по нашему мнению (А. А. Мулдашев, В. П. Путенихин, Г. Г. Фарукшина), придания ему статуса дендрологического памятника природы.

«Древовидный можжевельник обыкновенный». Ценопопуляция «древовидного» можжевельника обнаружена В. П. Путенихиным и Г. Г. Фарукшиной в 2006 г. (Бураевское сельское лесничество, 2 км на север от д. Тангатарово). Можжевельник встречается в редком лесу с соста-

вом 5П5Е+БС. Средняя высота можжевельника составляет 4,6 м, диаметр стволиков — 3,5 см. Здесь обнаружены единственные для Башкирского Предуралья крупные древовидные формы высотой более 10 м с диаметром ствола 6,5—7 см, с конусовидной низкопущенной кроной шириной 1,7—2 м (Путенихин, Фарукшин, 2008б). Участок предлагается нами в качестве дендрологического памятника природы.

«Карликовая ель сибирская». Выявлена В. П. Путенихиным и Г. Г. Фарукшиной в 2008 г. в Мечетлинском районе (Мечетлинское участковое лесничество, кв. 77, выд. 31) в единственном экземпляре. Высота растения составляет 91 см, диаметр у основания стволика 5 см, ширина кроны 1,15 на 1,05 м. Крона коническая, густая, побеги скученные, хвоя укороченная, имеется примерно 11 ярусов побегов. Растение по габитусу аналогично всемирно известной форме «Conica», выявленной столетие назад в Канаде у ели сизой. Это растение, уникальное в морфологическом и декоративном отношении, заслуживает выделения в ранге дендрологического памятника природы.

«Раймановская гора». Облесение крутых голых склонов Раймановской горы (по правому берегу р. Усень) в 1 км к северу от г. Туймазы происходило в 1972–1977 гг. на общей площади 225 га. Работы проводились под руководством Ю. Ф. Косоурова силами Башкирской лесной опытной станции и Туймазинского опытно-показательного лесхоза. В настоящее время сформировавшийся здесь рукотворный лес являет собой первый удачный пример террасного облесения эродированных крутосклонов в Башкортостане. При закладке участка были разработаны и испытаны новые технологии подготовки почвы, ручной и механизированной посадки саженцев, использовались разнообразные древесные породы (более 30 видов, включая интродуценты) и схемы их смешения (Косоуров, 1996). Облесение горы привело к восстановлению водного режима почво-грунтов, обеспечило защиту их от эрозии, обогатило видовой состав растительного и животного мира, улучшило микроклимат и условия жизни населения города. В дальнейшем полученный здесь опыт широко использовался при облесении склонов Бугульминско-Белебеевской возвышенности в западной части Башкирии. В качестве первого шага для охраны данного участка предлагается (Ю. Ф. Косоуров, В.П. Путенихин и лесничий Туймазинского лесничества Р. Ю. Фаррахов) выделить здесь лесоводственный памятник природы на площади 54,6 га (Тюменякское участковое лесничество Туймазинского лесничества, кв. 30, выд. 3, 6, 7, 12, 13, 16).

«Культуры карельской березы». Участок лесных культур карельской березы в Туймазинском лесничестве (Верхне-Троицкое участковое лесни-

чество, кв. 82, выд. 1) был обследован нами в 2009 г. Культуры заложены в 1976 г. под руководством М. М. Идиятуллина на площади 1,3 га. В настоящее время (Путенихин, Фарукшина, 2009а) культуры представляют собой древостой с составом 5Бк (карельская) 5Бп (повислая). В общем числе деревьев карельской березы выделяется 4,4% экземпляров, которые можно отнести к селекционной категории «нормальных лучших» деревьев по признаку «карелистости». Жизненное состояние оценивается как «здоровое». Обследованный участок рекомендуется для учреждения лесоводственного памятника природы и использования в селекционных целях.

«Гибридно-семенные плантации лиственницы». Три гибридно-семенных плантации лиственницы были созданы в Тюменякском лесничестве Туймазинского опытно-показательного лесхоза в 1985–1987 гг. под руководством В. П. Путенихина на общей площади 9,37 га (Путенихин, 1993, 2009а). Межпопуляционная лесосеменная плантация лиственницы Сукачева представляет собой комбинацию растений вегетативного и семенного потомства плюсовых деревьев из трех популяций Южного Урала (включая 17 клонов плюсовых деревьев из искусственного высокопродуктивного насаждения Туймазинского лесхоза, являющегося памятником природы). В двух межвидовых гибридно-семенных плантациях в роли базового вида использована лиственница Сукачева (8 клонов плюсовых деревьев). Инорайонными видами являются лиственницы сибирская, даурская, курильская и Чекановского (быстрорастущие клоны). В настоящее время плантации широко используются для массового получения семян лиственницы в производственных целях. Объект предлагается в качестве памятника природы Р. Ю. Фарраховым и В. П. Путенихиным.

«Дендрологический питомник ГУП «Благоустройство». Питомник древесно-кустарниковых растений в г. Октябрьском начал закладываться в 1968 г. под руководством А. М. Рахманкулова. За время работы питомника было испытано свыше 400 видов и сортов декоративных древесных растений (Рахманкулов, 1996). В настоящее время коллекционный фонд включает около 100 таксонов (требуется уточнение), в том числе около 15 видов хвойных (Путенихин, 2009б). Наиболее интересными растениями являются псевдотсуга Мензиса, сосна желтая, сосна горная кустарниковая, ель сизая, конский каштан обыкновенный, бархат амурский, черемуха Маака, рябина Миниха, белая акация, скумпия кожевенная. Сформированный на базе питомника дендропарк имеет большое научнопроизводственное значение в качестве источника посадочного материала для озеленения населенных пунктов, заслуживает учреждения на его базе дендрологического памятника природы (дендропарка). Объект предлагается в качестве памятника природы В. П. Путенихиным и Р. В. Вафиным.

«Популяция можжевельника казацкого на горе Йелбаш». Ценопопуляция казацкого можжевельника площадью около 10 га, обнаруженная нами в 2008 г. в Хайбуллинском районе, располагается в 3,5 км к северу от д. Абдулнасырово на г. Йелбаш (585 м над уровнем моря). Местонахождение характеризуется хорошим жизненным состоянием растений, присутствием особей разных возрастных категорий, сбалансированной половой структурой, представительством различных биоморф и может рассматриваться в качестве эталонного степного кустарникового сообщества с можжевельником казацким (Путенихин, Фарукшина, 2009б). Как один из уникальных форпостов вида в степном юго-восточном Башкирском Зауралье, этот участок перспективен для организации здесь дендрологического памятника природы.

Учреждение новых памятников природы позволит сохранить ценные лесные и дендрологические объекты Республики Башкортостан, расширить сеть охраняемых природных территорий в регионе.

Список литературы

Косоуров Ю. Ф. Мелиоративно-хозяйственное освоение эродированных овражно-балочных и крутосклонных земель в Башкирии. Уфа, 1996. 168 с.

Mулдашев A A., Γ алеева A. X. Новые флористические находки в Республике Башкортостан // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2006. Т. 111, вып. 3. С. 67–69.

Путенихин В. П. Лиственница Сукачева на Южном Урале (изменчивость, популяционная структура и сохранение генофонда). Уфа, 1993. 195 с.

Путенихин В. П. Популяционная структура, сохранение генофонда и селекционное улучшение хвойных видов на Южном Урале // Биоразнообразие растений на Южном Урале в природе и при интродукции: Тр. Бот. Сада-института Уфимского НЦ РАН к 75-летию образования. Уфа, 2009а. С. 229–274.

Путенихин В. П. Старые парки в Республике Башкортостан // Вестн. Академии наук Республики Башкортостан, 2009б. Т. 14, № 4. С. 90–93.

Путенихин В. П., Фарукшина Г. Г. Естественные и интродукционные популяции *Juniperus sabina* L. в западной части Башкортостана // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии : материалы 7-й Междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2008а. С. 269–272.

Путенихин В. П., Фарукшина Г. Г. Фенотипическая изменчивость в популяциях можжевельника обыкновенного в Башкирском Предуралье // Современное состояние и перспективы развития популяционной биологии : материалы X Всерос. популяционного семинара. Ижевск, 2008б. С. 181–183.

Путенихин В. П., Фарукшина Г. Г. Карельская береза в Республике Башкортостан // Аграрная Россия. 2009а. Спец. вып. С. 164–165.

Путенихин В. П., Фарукшина Г. Г. Ценопопуляция можжевельника казацкого (Juniperus sabina L.) на горе Йелбаш в степном Башкирском Зауралье // Степи Северной Евразии: материалы V Междунар. симп. Оренбург, 2009б. С. 558–561.

Рахманкулов А. М. Октябрьский-50. Город-сад. Октябрьский, 1996. 91 с.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.1

ИЗУЧЕНИЕ ПУТЕЙ МОРФОГЕНЕЗА В КУЛЬТУРЕ ЛИСТОВЫХ ЭКСПЛАНТОВ НЕКОТОРЫХ ГИБРИДОВ ПЕТУНИИ

Т. А. Алаторцева, В. С. Тырнов

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

Изучались особенности морфогенеза и возможность введения в культуру *in vitro* 9 различных гибридов F_1 петунии, включающих махровые и немахровые формы *Petunia grandiflora*. Определен состав питательных сред для листовых эксплантов, позволяющих индуцировать морфогенетические процессы, ведущие к регенерации растений.

Ключевые слова: культура *in vitro*, эксплант, морфогенез, каллусогенез, геммогенез, *Petunia grandiflora, Petunia* \times *hybrida* Vilm.

THE MORPHOGENESIS WAYS OF LEAF EXPLANTS IN CERTAIN PETUNIAS HYBRIDS IN CULTURE

T. A. Alatortseva, V. S. Tyrnov

The morphogenesis peculiarities and the introduction possibility of nine double and nondouble hybrids F_1 of *Petunia grandiflora in vitro* culture were studied. The culture media composition for induction of regeneration processes has been determined.

Key words: culture *in vitro*, explant, morphogenesis, callus, gemmogenesis, *Petunia grandiflora, Petunia × hybrida* Vilm.

Межвидовой гибрид – Петуния гибридная (*Petunia* × *hybrida* Vilm.) широко известен не только как эффектное декоративное растение, но и как ценный объект для научных исследований в области отдаленной гибридизации, гаплоидии, ЦМС, биотехнологии. Коммерческий и научный интерес к петунии требует разработки современных приёмов её воспроизводства. В этом смысле вполне приемлемым является метод микроклонального размножения *in vitro* (Алаторцева, Тырнов, 2007, 2008; Clapa, Cantor, 2006; Abu Qaoud, Abu-Rayya, 2010).

В задачи данной работы входило:

- 1) изучить особенности морфогенеза у разных гибридных форм петунии в зависимости от состава питательных сред;
- 2) подобрать оптимальный состав питательных сред для индукции глобулярных структур и геммогенеза;
- 3) выявить из исследованных гибридных форм наиболее отзывчивые на условия культивирования, способные к формированию морфогенных структур и регенерации.

Материал и методы

В качестве эксплантов использовали фрагменты листьев петунии 9 гибридов F_1 из сортогруппы *Petunia grandiflora*, махровые и немахровые формы.

Махровые формы — «Валентина», $Petunia\ grandiflora\ F_1\ double\ (OOO\ Агрофирма\ «Аэлита»), «Пируэт рапсодия» <math>Petunia\ grandiflora\ F_1\ double\ Piruete\ RED\ (OOO\ Агрофирма\ «Аэлита»), Double\ Cascade\ F_1\ Soft\ Pink, <math>Petunia\ grandiflora\ F_1\ double\ (американская\ фирма\ «Platinum»).$

Немахровые формы — «Суперкаскадная синяя», Petunia grandiflora F_1 supercascade Blue (ООО Агрофирма «Аэлита»), «Триумф» бордовая Petunia grandiflora F_1 superbissima nana rose (ООО Агрофирма «Аэлита»), «Ягодка», Petunia grandiflora F_1 (ООО Агрофирма «Аэлита»), Frost F_1 Velvet, Petunia grandiflora F_1 Frost Velvet (американская фирма «Platinum»), Ultra F_1 Burgundy (американская фирма «Platinum»), Ultra F_1 Red, Petunia grandiflora Ultra F_1 Red (американская фирма «Platinum»).

Материал перед эксплантацией обрабатывали растворами этанола (75%) и «Белизны» (1:6) с последующей промывкой стерильной дистиллированной водой.

Питательная среда содержала макро- и микроэлементы по Мурасиге и Скугу, а также сахарозу (20 г/л), тиамин (0,5 мг/л), пиридоксин (0,5 мг/л), никотиновую (1,0 мг/л) и аскорбиновую (1,0 мг/л) кислоты, мезоинозит, агар-агар, различные сочетания ИУК, БАП, препаратов «Гетероауксин» (действующее вещество: β -индолил-3-уксусная кислота, 920 г/кг) и «Корневин» (действующее вещество: 4-индолил (индолил-3) масляная кислота, 5 г/кг). При культивировании были испытаны варианты: \mathbb{N}_2 1 – ИУК – 1, 0 мг/л, БАП – 2,0 мг/л; \mathbb{N}_2 2 – «Гетероауксин» – 0, 1 мг/л; БАП – 0,5 мг/л; \mathbb{N}_2 3 – ИУК – 1, 0 мг/л; БАП – 1,0 мг/л; \mathbb{N}_2 4 – «Корневин» – 20 мг/л; БАП – 0,5 мг/л; \mathbb{N}_2 5 – «Корневин» – 200 мг/л; БАП – 2,0 мг/л; БАП – 2,0 мг/л;

Перед автоклавированием pH среды доводили раствором NaOH до уровня 5.8-6.1.

Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ показал, что для всех 9 гибридных форм спектр морфогенетических процессов в целом аналогичен. Это каллусогенез, образование глобулярных структур и геммогенез. Однако особенность, степень выраженности и сочетание наблюдаемых явлений зависят как от генотипических особенностей донора, так и от присутствующих в среде регуляторов роста. Ранее проведенные эксперименты по культивированию гибридов петунии (Алаторцева, Тырнов, 2007, 2008) показали, что для получения растений-регенерантов наиболее «перспективными» из новообразований являются глобулярные структуры, трансформирующиеся в почки и далее в растения, а также почки, возникающие непосредственно из эпидермальных клеток (Mulin, Thanh Van., 1989). Именно на эти процессы, прежде всего, мы обращали своё внимание, оценивая перспективность гибридов для культивирования *in vitro*.

Махровые формы. Неморфогенный раневой каллус был отмечен лишь на некоторых средах, в то время как глобулярные структуры в данном случае появились во всех вариантах (табл. 1). Имел место и прямой геммогенез, но по интенсивности проявления он значительно уступал формированию глобул, например не был зафиксирован у гибридов «Валентина» (на средах с ИМК, № 4 и № 5), «Пируэт рапсодия» (№ 2 и № 4), «Soft Pink» (№ 1, № 4 и № 5). Тем не менее позднее в тех же пробирках того же пассажа, если не через прямой геммогенез, то опосредованно через формирование глобул всё-таки были получены растениярегенеранты.

Таблица 1. Морфогенез в культуре листовых эксплантов крупноцветковых махровых гибридов F₁ петунии

		Питательная среда	le3		63
Гибрид	Вариант, №	Регуляторы роста, мг/л	Каллусогенез	Глобулы	Геммогенез
«Валентина» «Пируэт рапсодия»	1	ИУК – 1,0; БАП – 2,0	+	+	+
	2	«Гетероауксин» — $0,1$; БАП — $0,5$	+	+	+
	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	+	+	+
	4	«Корневин» — $20,0$; БАП — $0,5$	+	+	_
	5	«Корневин» — 200,0: БАП — 2,0	+	+	_
	1	ИУК − 1,0; БАП − 2,0	_	+	+
	2	«Гетероауксин» — $0,1$; БАП — $0,5$	_	+	_
	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	+	+	+
	4	«Корневин» — 20,0; БАП — 0,5	_	+	_
	5	«Корневин» — 200,0: БАП — 2,0	+	+	+
	1	ИУК − 1,0; БАП − 2,0	+	+	-
	2	«Гетероауксин» — $0,1$; БАП — $0,5$	+	+	+
«Soft Pink»	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	+	+	+
I IIIK//	4	«Корневин» — 20,0; БАП — 0,5	+	+	_
	5	«Корневин» — 200,0: БАП — 2,0	+	+	_

Примечание: (+)/(-) — наличие или отсутствие морфогенетических процессов.

Немахровые формы. В данном случае возникновение раневого неморфогенного водянистого каллуса, как и прямого геммогенеза зависело от донора и состава питательной среды. Например, прямой геммогенез не проявился у гибридов «Суперкаскадная синяя» (№ 1, № 2, № 4, № 5), «Триумф бордовая» (№ 2 и № 4), «*Frost Velvet*» (№ 2, № 4, № 5), «*Ultra Red*» (№ 1, № 2, № 4, № 5). В то же время глобулярные структуры, как и у махровых гибридов, можно было наблюдать практически на всех средах (табл. 2).

Таким образом, чаще всего геммогенез отсутствовал на средах, в которых в качестве источника ИМК использовался «Корневин». Низкое содержание в нём этого фитогормона по сравнению с другими компонентами препарата или, возможно, неравномерное их смешивание могло стать причиной слабого индуцирующего эффекта действующего вещества. Принимая во внимание доступность «Корневина», возможность свободного приобретения в розничной торговой сети и наличие позитивного действия на геммогенез у таких форм, как «Пируэт рапсодия», «Триумф»

бордовая, «*Ultra Burgundy*» (среда № 5, «Корневин» – 200 мг/л, БАП – 2,0 мг/л) и «Ягодка» (среда № 4, «Корневин» – 20 мг/л, БАП – 0,5 мг/л), препарат не следует исключать из прописи данных питательных сред.

Tаблица 2. Морфогенез в культуре листовых эксплантов крупноцветковых немахровых гибридов F_1 петунии

	Питательная среда						
Гибрид	Вариант, №	Регуляторы роста, мг/л	Каллусогенез	Глобулы	Геммогенез		
	1	ИУК – 1,0; БАП – 2,0	+	+	ı		
	2	«Гетероауксин» — $0,1$; БАП — $0,5$	+	+	-		
«Суперкаскад-	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	+	+	+		
ная синяя»	4	«Корневин» — $20,0$; БАП — $0,5$	+	+	-		
	5	«Корневин» – 200,0: БАП – 2,0	+	+	-		
«Триумф» бордовая	1	ИУК – 1,0; БАП – 2,0	_	+	+		
	2	«Гетероауксин» — $0,1$; БАП — $0,5$	_	+	-		
	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	+	+	+		
	4	«Корневин» – 20,0; БАП – 0,5	_	+	-		
	5	«Корневин» – 200,0: БАП – 2,0	_	+	+		
«Ягодка»	1	ИУК – 1,0; БАП – 2,0	_	+	+		
«Уподка»	4	«Корневин» – 20,0; БАП – 0,5	_	+	+		
«Frost Velvet»	1	ИУК – 1,0; БАП – 2,0	+	+	+		
	2	«Гетероауксин» — $0,1$; БАП — $0,5$	+	+	-		
	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	+	+	+		
	4	«Корневин» – 20,0; БАП – 0,5	-	+	ı		
	5	«Корневин» – 200,0: БАП – 2,0	+	+	ı		
«IIItua	1	ИУК – 1,0; БАП – 2,0	_	+	+		
«Ultra Burgundy»	2	«Гетероауксин» — $0,1$; БАП — $0,5$	+	+	+		
Burgunay"	5	«Корневин» – 200,0: БАП – 2,0		+	+		
	1	ИУК – 1,0; БАП – 2,0	+	+	ı		
	2	«Гетероауксин» — $0,1$; БАП — $0,5$	_	+	_		
«Ultra Red»	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	+	+	+		
	4	«Корневин» – 20,0; БАП – 0,5	+	+	ı		
	5	«Корневин» – 200,0: БАП – 2,0	_	+	_		

Примечание: (+)/(-) - наличие или отсутствие морфогенетических процессов.

Выволы

Исходя из вышесказанного, можно сделать заключение, что экспланты всех 9 вышеназванных гибридов петунии оказались в определенной степени отзывчивыми на условия культивирования *in vitro*. Появляющийся по краю срезов раневой неморфогенный каллус не препятствовал образованию глобулярных структур и почек на поверхности листовых дисков, поэтому при определённых условиях регенерация потенциально возможна у всех испытанных гибридов и при всех представленных сочетаниях регуляторов роста, хотя в средах, содержащих «Корневин», вероятно, требуется увеличить количество этого препарата.

Список литературы

Алаторцева Т. А., Тырнов В. С. Морфогенез и микроразмножение гибридных форм петунии //Вестн. СГАУ. 2007. Спец. вып. С. 30–34.

Алаторцева Т. А., Тырнов В. С. Культура листовых эксплантов ряда гибридов петунии // Бюлл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008. Вып. 7. С. 175–179.

Abu Qaoud H., Abu-Rayya. In Vitro Regeneration and somaclonal Variation of *Petunia hybrida* // J. of Fruit and Ornamental Plant Research. 2010. Vol. 18(1). P. 71–81.

Clapa D., Cantor M. Plant regeneration from stem cuttings of *Petunia hybrida* // Bul. of Univ. of Agricult. Sciences and Veterinary Med., Cluj-Napoca. Horticulture, 2006. Vol. 63, № 1–2. P. 45–49.

Mulin M., Thanh Van K. T. Obtention of in vitro flowers from thin epidermal cell layers of Petunia hybrida (Hort.) // Plant Science. 1989. Vol. 62 (1). P. 113–121.

УДК 635:965.282.6:632

ARISTOLOCHIA DURIOR HILL. В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ УНЦ «БОТАНИЧЕСКИЙ САД» СГУ

С. В. Барышникова, М. А. Березуцкий

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского Учебно-научный центр «Ботанический сад» 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина e-mail: berezutsky61@mail.ru

Приводятся данные о первых результатах интродукции Aristolochia durior Hill. в условиях города Саратова.

Ключевые слова: Aristolochia durior Hill., интродукция, Саратов.

ARISTOLOCHIA DURIOR HILL. IN THE ARBORETUM COLLECTION OF THE EDUCATIONAL SCIENTIFIC CENTRE «BOTANICAL GARDEN» OF SARATOV STATE UNIVERSITY

S. V. Baryshnikova, M. A. Berezutsky

New information about first results of introduction of *Aristolochia durior* Hill. in the conditions of Saratov is given.

Key words: Aristolochia durior Hill., introduction, Saratov.

Вертикальное озеленение является необходимым элементом зеленого строительства. Применение лиан позволяет получить декоративный эффект в короткое время, их можно использовать и в том случае, когда для посадки деревьев и кустарников нет места. Использование лиан актуально как при озеленении частных приусадебных участков, так и для увеличения площади зеленых насаждений и улучшения окружающей среды в городах и прочих населенных пунктах. Вертикальное озеленение в городах Нижнего Поволжья в настоящее время не имеет должного развития, ассортимент древесных лиан ограничен.

Aristolochia durior Hill. (А. macrophylla Lam., А. sipho L. Herit) (сем. Aristolochiaceae, Magnoliophyta) — мощная быстрорастущая лиана, поднимающаяся по деревьям и др. опорам до 10—15 м высотой. Листья широкояйцевидные или сердцевидные, 10—30 см в поперечнике. Цветки по 1 (2—3), на очень укороченных пазушных веточках. Трубка околоцветника до 4,5 см длиной. U-образно изогнутая. Отгиб околоцветника фиолетовокоричневый или желтовато-зеленый с пурпурными жилками и крапинами (Головач, 1980). Область естественного распространения: восточные штаты Северной Америки — от Массачусетса до Канзаса и восточной части Техаса. Растет в лесах и по берегам лесных рек (Рубцов, Шипчинский, 1951).

В культуре с 1783 г. (Rehder, 1949), выращивается в Санкт-Петербурге, Москве, Воронеже, Ростове-на-Дону, Белоруссии, Эстонии, на Украине, в Крыму, в Закавказье и Средней Азии (Головач, 1980).

В Ботаническом саду Саратовского госуниверситета *А. durior* выращивается с 2002 г. из семян, полученных из ботанического сада Калснава (Латвия). На первых этапах сеянцы развивались очень медленно, давая прирост 10–15 см в год. С 4-летнего возраста ежегодный прирост увеличился до 150–190 см. К настоящему времени эти растения высотой более 3 м на опоре. Размеры листовых пластинок достигают 40 см в длину, 37 см в ширину.

В условиях Саратова начало вегетации приходится на конец апреля – первые числа мая. Первое цветение *A. durior* отмечено в 8-летнем

возрасте (2010 г.), оно было обильным и продолжительным (30 дней). Начало цветения — 18 мая, окончание цветения — 13 июня; 2 июня отмечено завязывание плодов, которые впоследствии развития не получили и осыпались.

Попытки вегетативного размножения A. durior полуодревесневшими черенками результатов не дали. В настоящее время ведутся работы по изучению возможностей его размножения в культуре $in\ vitro$.

По методике ГБС АН РФ (Лапин, Сиднева, 1973) проведена оценка жизнеспособности данного вида и перспективность его использования в ландшафтном строительстве в Саратовской области (таблица). При этом учитывали 7 основных показателей: степень вызревания побегов, зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразовательная способность, прирост в высоту, генеративное развитие и способы размножения растений в районе интродукции.

Таким образом, *A. durior* первые годы, при выращивании растений из семян, растет медленно, впоследствии на опоре образует плотную зеленую стену с высокодекоративным эффектом за счет крупных, черепитчаторасположенных листьев. Цветы оригинальной формы, мелкие, располагаются у основания листьев и декоративного значения не имеют. В Саратовской области *А. durior* зимостоек, сохраняет форму роста, присущую ему в естественных местах обитания, цветет, вегетативным путем не размножается.

Результаты оценки жизнеспособности Aristolochia durior Hill. и перспективности его интродукции в Саратовской области

Показатель жизнеспособности	Балльная оценка показателя жизнеспособности
Зимостойкость	25
Одревеснение побегов	20
Сохранение формы роста	10
Побегообразование	5
Прирост в высоту	5
Способность к генеративному развитию	15
Размножение в культуре	3
Сумма показателей жизнеспособности	83
Группа перспективности	II

По результатам оценки перспективности интродукции *A. durior* относится к группе перспективных растений, может быть рекомендован для использования в Саратовской области при условии регулярного полива.

Список литературы

Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.

Головач А. Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР Л. : Наука, 1980. 188 с.

Крупкина Л. И. Сем. Aristolochiaceae Adans. – Кирказоновые // Флора Восточной Европы. Т. 10. СПб. : Мир и семья, 2001. С. 22–25.

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

Миловидова И. Б., Таренков В. А., Иванова Л. Н. Деревья, кустарники, лианы // Интродукция декоративных растений в зеленые насаждения Саратова и области. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1975. С. 6–30.

Рубцов Л. И., Шипчинский Н. В. Сем. Aristolochiaceae Blume — Кирказоновые // Деревья и кустарники СССР. Т. 2. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1951. С. 539–542.

Rehder A. Manual of cultivated Trees and Shrubs. Hardy in North America. N.Y., The Mac Millan Company, 1949. P. 195–196.

УДК 581.543.6: 581.48: 631.531.1(031)

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ШАЛФЕЯ МУТОВЧАТОГО В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Т. Ю. Гладилина, И. В. Шилова

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

Приводятся результаты лабораторных исследований особенностей прорастания семян шалфея мутовчатого, собранных с коллекционных растений.

Ключевые слова: шалфей мутовчатый, прорастание семян, всхожесть, энергия прорастания.

FEATURES OF GERMINATION OF SEEDS SALVIA VERTICILLATA L. IN VITRO

T. J. Gladilina, I. V. Shilova

Results of laboratory researches of features of germination of seeds of *Salvia verticillata*, collected in the collection plants.

Key words: Salvia verticillata, germination of seeds, energy of germination.

Шалфей мутовчатый (Salvia verticillata L.) — многолетнее растение из семейства Губоцветные (Lamiaceae). Встречается в большинстве районов Европейской части России, на Кавказе, в Западной Сибири, в Средней Азии (Флора СССР, 1954). Растет в сосновых борах, на каменистых и глинистых склонах. Это лекарственное, медоносное растение, а также кормовое для мелкого рогатого скота (Растительные ресурсы, 1991).

В коллекции лекарственных и пряно-ароматических растений Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского шалфей мутовчатый выращивается с 1980 г. В интродукционных условиях он проходит полный цикл развития. Цветение продолжается около месяца – с начала июня по июль. Массовое созревание семян наступает в конце августа.

Материал и методика

Нами изучались особенности прорастания семян шалфея мутовчатого в лабораторных условиях. Материалом для исследования послужили семена разных лет сбора за период с 1996 по 2008 г. Срок хранения составлял от 0,5 до 11 лет.

Нами были поставлены следующие задачи: выяснить особенности прорастания семян в зависимости от срока хранения, определить всхожесть и энергию прорастания, установить период от момента закладки семян на проращивание до начала прорастания, вычислить срок учета энергии прорастания, определить длительность прорастания семян.

Семена закладывались в чашки Петри в 2 повторностях по 50 семян в каждой, на увлажненную фильтровальную бумагу, в соответствии с общепринятой методикой (Методы..., 2007). Чашки с семенами находились на свету при температуре 23–26 °C. Часть семян подвергалась холодной стратификации в течение 2 месяцев, а часть семян проращивалась в термостате при $30\,^{\circ}$ C.

Результаты и их обсуждение

Данные исследований представлены в таблице.

Из таблицы видно, что период от закладки семян на проращивание до начала прорастания колебался от 3 до 12 дней, в среднем составил 7,5 дней. Срок учета энергии прорастания определяется средним минимальным количеством дней, в течение которых проросло максимум семян (Фирсова..., 1969). Этот срок для семян шалфея мутовчатого составлял в среднем 3 дня. Семена независимо от срока хранения не всегда прорастали энергично, даже свежесобранные. При этом у образцов с одним сроком хранения, но собранных в разные годы, заметны сильные колебания. То же можно сказать и о всхожести семян. Такие различия не связаны с

погодными условиями разных лет сбора урожая и, по-видимому, объясняются иными причинами. Лишь семена, собранные в 1998 г., имели высокую энергию прорастания -82% и всхожесть -84%. Семена со сроком хранения до 9,5 лет сохраняли всхожесть до 18%, а со сроком хранения 11 лет не прорастали вообще.

Особенности прорастания семян Salvia verticillata L.

Срок хранения семян, лет	Год урожая	Год заклад- ки	Условия прорас- тания, t, °C	Период до на- чала прорас- тания, дней	Срок учета энергии прорас- тания, дней		Энергия прорас- тания, %	всхо- жесть, %	Количе- ство непро- росших семян, %
9,5	1996	2006	25	4	_	2	_	18	82
3,5	2006	2010	4	1	-	1	-	1	99
3,5	2006	2010	26	12	_	1	_	2	98
2,5	2004	2007	25	4	4	11	23	32	68
1,5	1996	1998	30	6	-	1	_	4	96
1,5	2004	2006	25	6	2	5	37	38	62
0,5	2005	2006	25	3	_	4	_	16	84
0,5	1998	1999	26	5	1	2	82	84	16
0,5	2006	2007	25	4	_	1	_	3	97

О влиянии холодной стратификации определенно сказать нельзя. После её воздействия всхожесть составляла 1%. Но и у семян с тем же сроком хранения (3,5 года), но не подвергавшихся стратификации, всхожесть составляла всего 2%. У семян 2006 г. сбора изначально (через 0,5 лет после сбора) всхожесть была такой же низкой -3%.

Повышенная температура (30 °C) при проращивании подавляла прорастание семян. Так, семена 1996 г. сбора сроком хранения 1,5 г., проращиваемые при температуре 30 °C, всходили неэнергично, их всхожесть составила лишь 4%. Вместе с тем семена того же года сбора, хранившиеся 9,5 лет, проращиваемые при температуре 25 °C, показали более высокую всхожесть — 18%.

Выволы

Таким образом, по данным наших исследований, семена шалфея мутовчатого способны прорастать в комнатных условиях при 25 °C и полном освещении. Это опровергает сведения о необходимости стратификации семян шалфея мутовчатого при 4 °C в течение 3 месяцев для успешного (96%) их прорастания (Николаева...,1985).

Период до начала прорастания семян *Salvia verticillata* в среднем составляет 5 дней. Срок учета энергии прорастания семян в среднем 2,5 дня.

Продолжительность прорастания семян колебалась от 1 до 11 дней и не зависела от срока хранения.

Энергия прорастания и всхожесть семян значительно колеблются в зависимости от сезона их созревания.

Наилучшую энергию (82%) и всхожесть (84%) показали семена со сроком хранения 0,5 года. С увеличением срока хранения семян энергия прорастания и всхожесть уменьшаются.

Семена сохраняют способность к прорастанию в течение 9,5 лет.

Список литературы

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

Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 348 с.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hippuridaceae – Lobeliaceae. СПб. : Мир и семья, 1991. С. 77.

Фирсова М. К. Семенной контроль. М.: Наука, 1969. 295с. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. XXI. С. 359–361.

УДК 633.367 (470.345)

ИНТРОДУКЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОДНОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА В МОРДОВИИ

Т. Н. Гудошникова, В. И. Кудряшова

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева 430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68 e-mail: www.bio.moris.ru

Как известно, с незапамятных времен человек занимается географическим распространением растений, что позволяет полнее использовать их потенциальные возможности.

Теоретические основы интродукции возделываемых культур из одной природной зоны в другую разработаны еще Н. И. Вавиловым с использованием генетического разнообразия первичных и вторичных генцентров. Его идеи получили дальнейшее развитие в работах Н. А. Базилевской, применительно к люпину— в работах Н. А. Майсуряна, А. И. Атабековой, В. И. Головченко, Н. Ф. Санаева и других исследователей.

Ключевые слова: интродукция, акклиматизация, генцентры, сорт, сортообразец, люпин желтый, люпин узколистный.

THE INTRODUCTION OF DIFFERENT VARIETIES OF ANNUAL LUPIN TO MORDOVIA REGION

T. N. Gudoshnikova, V. I. Kudrjashova

People have been practicing the geographical spreading of plants for many centuries. It helps to use fully their potential.

The theoretical base for the introduction of cultivated crops from one natural zone to another was elaborated by N. I. Vavilov with the using of the genetic diversity of primary and secondary genetic centers. His ideas were later developed in the works of N. A. Basilevskaja and in reference to lupin in the works of N. A. Maisurjan, A. I. Atabecova, V. I. Golovchenko, N. F. Sanaev and others. We have analysed the lupin yellow and narrow-leaf lupin in Mordovia State University Botanical Garden.

Key words: introduction, acclimatization, genetic centers, variety, sample, lupin yellow, narrow-leaf lupin.

Многолетними исследованиями установлено, что люпин относится к числу перспективных интродуцентов для центральной части России, в частности Мордовии (Санаев, 1982,1989).

В годы с благоприятными погодными условиями люпин нормально растет и развивается, дает относительно высокий урожай вегетативной массы и семян. Однако условия произрастания люпина на территории Мордовии не всегда оказываются оптимальными. Нередко они бывают неоднородными и даже контрастными.

Так, часто случаются резкие перепады в температурном и водном режимах. В отдельные годы весной отмечается возврат холодов (вплоть до заморозков), что отрицательно сказывается на полноте всходов. Кроме того, Мордовия находится вблизи засушливого Юго-Востока, что вызывает периодический дефицит влаги в почве и воздухе (Данилов, 1972).

Несмотря на относительную засухоустойчивость люпина, низкая влагообеспеченность в известной мере ограничивает его рост и развитие. В этой связи изучение влияния экологических факторов на рост и развитие люпина, его реакции на воздействие стрессовых факторов окружающей среды представляется важным и актуальным.

Материал и методика

Объектами исследования служили сорта люпина желтого (Lupinus luteus) и люпина узколистного (Lupinus angustifolius), которые в течение многих лет выращивались в полевых условиях с учетом общепринятой для этой культуры агротехники.

Возможности акклиматизации люпина в Мордовии оценивались на образцах указанных сортов, выделенных из коллекций Всероссийского НИИ люпина, — Кастрычник, Жемчуг, С.Н.65/4, С.Н.243/84, Брянский 6, Узколистный 123, Узколистный 109; НИИ центральных районов сельского Нечерноземной зоны — Немчиновский 846, Немчиновский 97, ТСХА, Дикаф 1, Дикаф 9, Дикаф 13 и кафедры генетики Мордовского государственного университета им. Н. П.Огарева — Мутанты 258, 244.

Полевые опыты осуществлялись на экспериментальном участке ботанического сада Мордовского государственного университета, где почва представлена выщелоченным черноземом. В Брянской области, где базируется ВНИИ люпина, почвы серые лесные, в Московской области (НИ-ИСХ ЦРНЗ) — дерново-подзолистые. В открытый грунт посев проводился сплошным рядовым способом вручную (Доспехов, 1979).

Особенности произрастания сортов и форм люпина определялись на основе количественных характеристик роста, развития, выживаемости, продуктивности. Полученные в эксперименте цифровые показатели развития люпина обрабатывали с использованием статистических методов (Рокицкий, 1978).

Результаты и их обсуждение

В результате сравнительного анализа в разные годы испытания сортов *Lupinus luteus* и *Lupinus angustifolius* установлен ряд закономерностей проявления признаков у исследуемых образцов.

Так, отмечается угнетение роста—развития растений в первый год испытания в Мордовии, что объясняется резкой сменой условий произрастания в связи с переносом их из мест произрастания. Об этом можно судить по данным выживаемости в ранний период онтогенеза (наблюдается изреживание посевов за счет низкой всхожести семян), уменьшению уровня стеблестоя, показателей потенциальной и реальной продуктивности.

В последующие годы постепенно нивелировались различия между показателями произрастания *Lupinus luteus* и *Lupinus angustifolius* как в пределах Мордовии, так и в географически отдаленных регионах. Можно предположить, что происходит последовательная адаптация растений к новым почвенно-климатическим условиям.

Наряду с общей тенденцией в росте и развитии люпинов отмечены индивидуальные особенности сортов и сортообразцов в реакции их на влияние факторов среды.

Выводы

Интродукция люпина из Брянской и Московской областей в Мордовию в первый год испытаний вызвала стрессовую реакцию (снижение полевой всхожести семян, роста стеблей, уменьшение числа цветков, бо-

бов, семян, массы семян). Однако благодаря высокой выживаемости все развившиеся растения образовали в новых для них условиях Мордовии жизнеспособные семена.

В процессе акклиматизации в Мордовии отмечаются резкие колебания числа бобов, семян, массы семян, формирующихся (в расчете на 1 растение) у всех изученных сортообразцов Lupinus luteus и Lupinus angustifolius в разные по погодным условиям годы. Данные отклонения более контрастны, чем у тех же образцов, произрастающих в традиционных регионах люпиносеяния, что связано с континентальностью климата Мордовии. Однако показатели продуктивности люпина в условиях Мордовии вполне удовлетворительны, так как близки к таковым в условиях западных регионов традиционного возделывания люпина.

По многолетним исследованиям жизненно важных признаков из сортообразцов *Lupinus luteus* наибольшей способностью к акклиматизации обладает сорт Жемчуг, а из образцов *Lupinus angustifolius* – Дикаф 1, Дикаф 13, Немчиновский 97, а также Узколистный 109.

Список литературы

Данилов Г. Г. Защитим поля от засухи и эрозии. Саранск : Изд-во Мордов. ин., 1972. 150 с.

Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Наука, 1979. 410 с.

Pокицкий П. Φ . Биологическая статистика. Минск : Наука и техника, 1973. 327 с.

Санаев Н. Ф. Люпин в Мордовии. Саранск: Изд-во Мордов. ин., 1982. 68 с. Санаев Н. Ф. Перспективный интродуцент для Российского Нечерноземья // Вестн. с/х науки. 1989. № 10. С. 99–102.

УДК 581.16

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН КУКУРУЗЫ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА ПАРТЕНОГЕНЕЗ

Д. С. Демихова

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

С целью проведения научной и практической работы возможно использование семян кукурузы в селекции на партеногенез даже после хранения их в течение 5–7 лет в бумажных пакетах в условиях лаборатории, так как зерновки длительное время сохраняют жизнеспособность, достаточную для про-

растания. Различные линии и гибриды могут различаться по проценту прорастаемости при разных сроках их хранения. Прорастаемость семян после 10 лет хранения не выявлена.

Ключевые слова: кукуруза, возрастные периоды семян, партеногенез.

DURATION OF PRESERVATION OF MAIZE SEED VIABILITY – AN INITIAL MATERIAL BY SELECTION ON PARTHENOGENESIS

D. S. Demikhova

Maize seeds using for selection on parthenogenesis, it is possible to store within 5–7 years in paper packages in usual laboratory conditions with preservation of germination that is sufficient достаточный for reproduction and even for carrying out of scientific and applied works. Different lines and hybrids could differ essentially among percent of germination. Seed germination after 10 years storage is not observed.

Key words: maize, seed storage periods, parthenogenesis.

При селекции растений нередко возникают ситуации, когда необходимо повторно использовать первоначальный исходный материал. Селекция чаще всего связана со скрещиванием форм, носителей каких-либо ценных признаков. При этом для гибридизации отбираются початки с наибольшей выраженностью желаемых признаков или отсутствием (или наименьшей выраженностью) каких-либо отрицательных показателей. Поэтому через несколько лет простым скрещиванием растений, полученных из зерновок других початков, идентичный исходный материал, в случае необходимости, можно не получить. После гибридизации дальнейшая работа связана с самоопылением, беккроссами и другими скрещиваниями. При этом часть признаков, особенно полигенных, может быть утеряна, что требует возврата к исходному материалу. Потребность в первоначальном исходном материале или материале ранних этапов отборов может возникать вследствие различных природных явлений. Так, в лаборатории генетики СГУ в 2009 г. большая часть экспериментальных посевов была уничтожена грачами, а в 2010 г. аномальная жара (до 40 °C) и отсутствие дождей привели к полной гибели некоторых вариантов опытов или к завязываемости единичных зерновок.

Известен ряд подходов (применение вакуума, пониженных температур и влажности), используемых для длительного хранения коллекций семян разных видов (Макрушин, 1989), в том числе кукурузы (Грушка, 1965). На сроки долговечности семян могут влиять разные причины, в том числе генетического характера — химический состав зародыша и эндосперма, гигроскопичность, величина зародыша, инактивация ферментов,

коагуляция белков, содержание витаминов, ауксинов, органических кислот и др. (Макрушин, 1989). Имеются данные, что семена кукурузы могли сохранять полную всхожесть 4—5 лет и при определённых условиях долговечность семян была не менее 13 лет (Грушка, 1965). В связи с проблемой партеногенеза используется специфический материал (Тырнов, 2000, 2002). Однако для него уровень долговечности семян не определялся.

Поскольку исходный и другой материал высевается не весь и часть его остаётся для страховки, со временем появляются варианты разных лет хранения. Именно они стали предметом нашего изучения.

Материал и методика

Исследуемый материал был получен ранее в работах, связанных с отбором на наследуемый и индуцированный партеногенез (Тырнов, Еналеева, 1983; Тырнов, Завалишина, 1984; Тырнов, 2000; Тырнов, 2002; Тугпоv, 2009). Этим определяется выбор специфического исходного селекционного материала — линии АТ—1 и АТ—3 (несущие ядерные факторы партеногенеза). Наряду с этими основными линиями изучались их аналоги с ЦМС Т, М, С и В (боливийский) типов, полученные ранее (Тырнов, 2002).

ТМ (Тестер Мангельсдорфа) – линия, у которой все 10 групп сцепления маркированы хорошо выраженными фенотипическими признаками, контролируемыми моногенно. Линия используется для генетического анализа; в этом случае в качестве первичного селекционного материала использовались гибриды между линиями АТ–1, АТ–3 и ТМ.

Другие формы – РЛ1 (Рисовая лопающаяся), ПС (Пурпурный скороспелый), Л 52 – наиболее скороспелые семьи, используемые для гибридизации с целью получения новых партеногенетических линий.

Зерновки хранились в бумажных пакетах в условиях лаборатории. В зависимости от сезона и года температура хранения семян колебалась от 8 до 35 °C. Однако такая температура не была длительной (максимум несколько недель), в основном -20–22 °C.

Зерновки замачивались в водопроводной воде 12 ч и затем проращивались в чашках Петри. Поскольку отбор вёлся по индивидуальным початкам, то для оценки главным образом использовали те, в которых содержание зерновок было наибольшим (как правило, около 100 после первого посева).

Результаты и их обсуждение

В материале 1 года хранения семян процент проросших среди них лежал в пределах 85–92% для разных початков партеногенетических линий AT-1 и AT-3 (таблица). Цитоплазматические различия аналогов этих

линий с ЦМС Т, 8, С и В типов, вероятно, не оказывают существенного влияния на прорастаемость зерновок. В 1-й и 3-й годы хранения аналогов с ЦМС конкретные численные значения не отличались или мало отличались от исходной формы с цитоплазмой нормального типа.

Прорастаемость зерновок при разных сроках их хранения, %

	Прорастаемость зерновок, %					
Линии и гибриды	Число лет хранения (2003–2010 гг.)					
итиориды	3	5	7			
AT-1 (M)	92, 90, 90, 88, 85	86, 84, 80, 76, 34	72, 69, 67, 60, 42, 23			
AT-1 (T)	90, 86, 87, 86, 86	85, 85, 79, 74, 61	66, 64, 60, 52, 32, 24			
AT-1 (8)	90, 83, 82, 80,79	84,84, 82,81,46	64, 62, 62, 44, 39			
AT-1 (C)	89, 88, 86, 85, 81	85,82,81,67,64	71,67,62,46,43			
AT-1 (B)	94, 92, 89, 88, 88	85,82,81,67,64	71,67,62,46,43			
АТ-3 (Ы)	84, 84, 82, 80, 80	80, 82, 64, 64, 58	73,53,35,22,21			
AT-3 (T)	84, 80, 78, 78, 76	80, 80, 78, 76, 68	70,52,52,48,36			
AT-3 (8)	82, 82, 80, 76, 74	84,82, 79, 76, 72	68, 64, 60, 42, 32			
AT-3 (C)	78, 78, 76, 76, 72	84, 82, 76, 74, 74	71,70,64,58,41			
AT-3 (B)	84, 84, 82, 80, 80	82, 80,78, 78, 76	70, 68, 67, 42, 40			
AT-3 ×TM	92, 90, 88	74, 74, 72	48,37,15			
$TM \times AT-3$	86, 85, 82	65,63,58	36,31,22			
TM	83,81,76	47, 44, 38	8, 2, 0, 0			

С увеличением сроков хранения увеличивается число початков с наименьшими значениями процента прорастаемости, но это касается вариантов со всеми типами цитоплазм.

Наименьшая прорастаемость (20–30%) у отдельных початков отмечалась на 7-й год хранения. Однако одновременно встречались початки с 70–74% уровнем прорастаемости. Поскольку линии гомозиготны, это свидетельствует о том, что различия в уровне прорастаемости, скорее всего, связаны не с генетической обусловленностью, а с какими-то внешними причинами. Об этом также свидетельствуют опыты с линией ТМ. Для неё характерна самая низкая прорастаемость (2–8%). Зерновки некоторых початков не проросли полностью. Можно предположить следующие причины этого. Поскольку линия очень позднеспелая, початки убираются при незавершённой зрелости семян. Кроме того, эта линия имеет ген su (сахарный эндосперм), и зерновка длительное время имеет консистенцию подобную молочно-восковой. При полном высыхании зерновка имеет морщинистую форму. Выше мы уже отмечали, что влажность может вести к снижению прорастаемости. Позднеспелость

контролируется генетически, консистенция эндосперма — тоже. Поэтому и непрорастаемость на первый взгляд кажется тоже обусловленной генетически. Однако эта обусловленность реализуется косвенным путём и не является неизбежной при создании оптимальных условий для созревания и сушки материала.

В наших опытах низкая прорастаемость характерна для реципрокных гибридов между линиями AT-3 и TM. Возможно, что реципрокные различия связаны с тем, что у гибрида TM \times AT-3 эндосперм имеет 2 генома линии TM и 1 линии AT-3 (как результат слияния полярных ядер у материнской формы). У гибрида AT $-3 \times$ AT-3, напротив, эндосперм имеет 2 генома линии AT-3 и 1 -TM. Поэтому, исследуя роль гибридности в долговечности семян, следует учитывать такое явление.

Кроме материала, приведённого в таблице, мы проращивали семена после 10-летнего хранения линий ТМ, РЛ–1, ПС, Л 52 (смеси семян разных початков каждой из линий, в количестве около 500 штук). Ни одно из них не проросло.

Выволы

Таким образом, по крайней мере, в течение 5–7 лет семена кукурузы можно хранить в обычных условиях с сохранением всхожести, достаточной для воспроизводства и даже проведения каких-либо научных и прикладных работ (по получению гибридов, беккроссированию и др.).

Список литературы

Грушка Я. Монография о кукурузе. М.: Колос, 1965. 751 с.

Макрушин Н. М. Основы гетеросперматологии. М.: Агропромиздат, 1989. 287 с. *Тырнов В. С., Еналеева Н. Х.* Автономное развитие зародыша и эндосперма у кукурузы // Докл. АН СССР. 1983. Т. 272, № 3. С. 722–725.

Тырнов В. С., Завалишина А. Н. Индукция высокой частоты возникновения матроклинных гаплоидов у кукурузы // Докл. АН СССР. 1984. Т. 276, № 3. С. 735–738.

Тырнов В. С. Партеногенез // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т.3. Системы репродукции. СПб. : Мир и семья, 2000. С. 158-165.

Тырнов В. С. Гаплоидия и апомиксис // Репродуктивная биология, генетика и селекция : сб. науч. тр., посвящ. 90-летию со дня рожд. проф. С. С. Хохлова. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2002. С. 32–46.

Tyrnov V. S. Parthenogenesis // Embryology of Flowering Plants: Therminology and Concepts / ed. T. B. Batygina. Enfield (NH), Plymouth, USA: Science publishers, 2009. Vol. 3. Reproductive Systems. P. 109–117.

УДК 581.525

ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ РОДА *SALVIA* L. GTNUS

О. А. Егорова, М. А. Кузьмина

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

Были изучены популярные декоративные однолетники Salvia splendens, S. coccinea, S. farinacea, S. viridis, выращиваемые в коллекции Ботанического сада с 2001 г. Для характеристики качества семян использовались такие показатели, как всхожесть, энергия и скорость прорастания, масса, а также сила семян. Отмечено, что набухание и всхожесть семян зависят от вида. Развитие проростков происходит стремительно на четвертые сутки.

Ключевые слова: *Salvia*, декоративные однолетние растения, семена, проростки, набухание, всхожесть, зародышевый корешок, этапы развития, размеры семян, масса семян.

EMERGENCE OF SEEDS OF DSECORATIVE SPECIES OF SALVIA L. GTNUS

O. A. Egorova, M. A. Kuzmina

Emergence of seeds of decorative species of *Salvia* L. genius. Popular decorative annual plants as *S. splendens*, *S. coccinea*, *S. farinacea*, *S. viridis* are grown at the Saratov Botanical Garden's collection since 2001 year. The dates that are used for the characterization of the quality of seeds are: germination capacity, energy of growth, the speed of emergence, also the strength, swelling and emergence of seeds. That are depends on the kind of species. Germinate's development goes rapidly after 4 days.

Key words: Salvia, decorative annual plants, seeds, germinate, seed root, germination, mass, three periods of development, size of seeds.

Род Salvia L. относится к семейству Губоцветных (Lamiaceae Lindl.) и насчитывает до 700 видов однолетних и многолетних травянистых, полукустарниковых и кустарниковых растений из тропических и субтропических областей. Выбор рода Шалфей (Salvia L.) в качестве объекта исследования не был случаен. С давних времен некоторые виды были известны человечеству и применялись как лекарственные, эфиромасличные, медоносные (Гроссгейм, 1952). Большинство видов рода

Salvia получили значительное распространение во многих странах в качестве декоративных растений.

При использовании в озеленении однолетние травянистые шалфеи более популярны, чем многолетние. Шалфей блестящий (Salvia splendens Sello ex Nees) — растение многолетнее, травянистое, выращиваемое как летник, с красными цветками входит в десятку самых популярных клумбовых растений. У шалфея ярко-красного (S. coccinea L.) розовые или красные цветки. В культуре этот вид с 1722 г. Шалфей зеленый (S. viridis L.) выращивают из-за пестрых прицветников. Это самый декоративный, холодостойкий шалфей. Оригинальный шалфей мучнистый (S. farinacea Benth.) долго цветет синими цветками, расположенными мутовчато на прямых стеблях (Байкова, 1996).

Цветение у шалфеев начинается в начале июня и продолжается до заморозков. Каждый цветок цветет 2–3 дня. Шалфей – перекрестник. У шалфея встречается протенрандрия. Опыление энтомофильное. Плод сухой. Семена собирают по мере созревания (Китаева,1983).

Сведения о качестве семян необходимы при определении их пригодности как посевного материала, для закладки на хранение при изучении прорастания различных видов растений, а также в работах по интродукции. Зная репродуктивные возможности изученных видов шалфея, можно не только обеспечивать сохранность интродуцентов в коллекции, но и осуществлять размножение их наиболее рациональным путем для практического использования в семеноводстве и озеленительных работах.

В нашу задачу входило определение посевных качеств семян 4 видов шалфея, культивируемых в коллекции однолетних растений УНЦ «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского. При выращивании этих видов были выполнены все агротехнические мероприятия, соблюдены оптимальные сроки и способы посева, посадки, уборки, режимы сушки семенников и семян.

Материал и методика

Мы исследовали качество семян 4 видов шалфея (Salvia splendens Sello ex Nees, S. coccinea L., S. viridis L., S. farinacea Benth.), собранных в условиях ботанического сада. Определяли массу 1000 семян путем взвешивания навесок по 250 шт. в каждой. Семена через 5–6 месяцев после сбора проращивали в лабораторных условиях в чашках Петри на ложе из фильтровальной бумаги. При этом определяли размеры семян до и после замачивания, отмечали продолжительность набухания, период до начала прорастания, продолжительность прорастания, скорость роста зародышевого корешка (Методические указания, 1988).

Для характеристики качества семян используют такие показатели, как всхожесть, т. е. процент семян, проросших при оптимальных условиях, энергия и скорость прорастания, а также сила семян. Наиболее важным и общеупотребительным является всхожесть. Лабораторная всхожесть дает представление о потенциальных возможностях семян.

Результаты и их обсуждение

Масса 1000 семян составляет у Salvia coccinea 1,5 г, у S. farinacea – 0,9 г, у S. splendens – 2,2 г, у S. viridis – 2.0 г.

Неглубокий физиологический покой у исследуемых видов снимается замачиванием семян в воде. Основным и первым в цепи событий, контролирующих прорастание семян, является поступление воды и происходящее при этом набухание. Набухание протекает в зависимости от вида растений. В течение первых часов становится заметен желатинообразный слой на семенной кожуре у видов *S.coccinea, S.viridis* и *S. farinacea*; через 6–9 ч – у семян *S. splendens*. Семя увеличивается в размерах. Особенно это заметно у *Salvia coccinea* и *S. splendens* (табл. 1).

	Сухие семена			Время	Вф	ания	
Вид	Длина,	Ширина,	Толщина,	набухания,	Длина,	Ширина,	Толщина,
	MM	MM	MM	Ч	MM	MM	MM
Salvia coccinea	2,3±0,03	$1,1\pm0,03$	$1,0\pm0,02$	2	$3,8\pm0,02$	$2,1\pm0,02$	$2,0\pm0,02$
S. farinacea	1,8±0,02	$1,1\pm0,02$	$1,0\pm0,01$	1,5	$2,5\pm0,11$	$2,0\pm0,02$	$1,9\pm0,01$
S. splendens	3,1±0,03	$1,7\pm0,04$	$1,2\pm0,02$	8	$4,4\pm0,02$	$2,9\pm0,04$	2,5±0,02
S. viridis	$2,8\pm0,02$	1,6±0,02	1,0±0,02	1	$4,0\pm0,02$	2,6±0,21	2,0±0,04

Таблица 1. Показатели размера семян шалфеев при прорастании

Второй этап — лаг-период, когда поступление воды в семя замедляется или приостанавливается. Его продолжительность от 1 ч у S.viridis до нескольких часов у S.coccinea.

С проклевыванием корешка, т.е. началом видимого прорастания, наступает третий период. Он возможен лишь у живых семян. Этот этап необратим, т.к. связан с началом синтетических процессов и морфологических изменений. Корешок прорывает семенную кожуру спустя 24 ч после начала набухания у *S. viridis, S. farinacea;* спустя 48 ч – *S. coccinea* и спустя 50 ч у *S. splendens* (табл. 2).

Самый короткий период прорастания, а также дружное прорастание семян отмечено у *S. viridis*. Семена *Salvia coccinea* начинают прорастать на 2-й день, медленно, и лишь на 3-й день отмечается дружное прорастание семян. *S. splendens* при высокой всхожести характеризуется достаточ-

но растянутым периодом прорастания семян. Наиболее низкая всхожесть семян отмечена у *S. farinacea*.

 $\it Taблица~2.~$ Всхожесть и продолжительность прорастания семян видов $\it Salvia~$ (2009–2010 гг.)

Вид	Начало прорас- тания, день	Проросло через 3 дня, %	Всхожесть,	Продолжительность прорастания, дни
Salvia coccinea	3-й	44	79	10
S. farinacea	2-й	35	64	12
S. splendens	3-й	42	83	11
S. viridis	2-й	61	91	6

Рост осевых частей зародыша, как правило, начинается с роста корневого полюса. Удлинение корешка осуществляется в две фазы. В начальной фазе оно происходит постепенно: у *S. viridis* – в 1-й день проращивания, у *S. farinacea* – на 2-й день; у *S. coccinea* и *S. splendens* – на 3-й день. Затем следует вторая фаза – быстрый рост корешка.

За 56 часов длина зародышевого корешка у *S. coccinea* с $3\pm0,34$ мм увеличивается до $8,4\pm0,16$ мм. Зародышевый корешок у *S. farinacea* за этот период вырастает с $2,3\pm0,22$ до $5,5\pm0,29$ мм; у *S. splendens* корешок увеличивает размеры с $1,0\pm0,00$ до $6,4\pm0,61$ мм, а у *S. viridis* рост корешка с $3,3\pm0,17$ мм увеличивается до $23,4\pm2,11$ мм. Быстрый рост зародышевого корешка у *S. viridis* наблюдали уже во 2-й день проращивания. В течение светового дня длина корешка увеличилась с $11\pm0,75$ до $14,9\pm0,47$ мм и появились семядоли.

Отмечено, что выход из семени осуществляется за счет роста самого корня в 2–4 дня у всех видов и за счет роста гипокотиля во 2-й день (единично) у S. viridis; на 3-й день — массово у проростков S. viridis и единично у S. coccinea и S. farinacea. При этом у S. coccinea долго не спадает семенная кожура.

Сильный рост зародышевого корешка и гипокотиля отмечен у *Salvia* coccinea и *S. farinacea* на 4-й день. У *S. viridis* на эту дату отмечается активный рост и развертывание семядолей.

Развертывание семядолей у *S. splendens* отмечено на 6-й день наблюдений.

Выводы

Таким образом, семена видов рода Salvia отличаются неглубоким периодом покоя. Покой семян можно прервать воздействием влаги. Период прорастания длится 6–12 дней. Семена однородны. Выявлена высокая всхожесть семян в лабораторных условиях – от 64% у S. farinacea до

91% у S. viridis. Проростки развиваются стремительно. Наиболее интенсивно этот процесс происходит у S. viridis. Полученные результаты позволяют считать, что Salvia coccinea, S. farinacea, S. splendens, S. viridis успешно интродуцированы в условиях Саратовской области.

Список литературы

Байкова Е. В. Биоморфология шалфеев при интродукции в Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во Центр. сиб. бот. сад. СО РАН, 1996. 118 с.

Вавилов П. П., Гриценко В. В., Кузнецов В. С. и др. Растениеводство. М. : Колос, 1979. 472 с.

Гроссеейм А. А. Растительные богатства Кавказа. М.: Изд-во МОИП, 1952. 632 с. *Китаева Л. А.* Семеноводство цветочных культур. М.: Россельхозиздат, 1983. С. 131–132.

Лекарственные растения СССР: Культивируемые и дикорастущие растения. 2-е изд., исправл. М.: Планета, 1988. 208 с.

Методические указания по семеноведению интродуцентов. М. : Наука, 1980. С. 27–45.

УДК 633.67

ИНТРОДУКЦИЯ САХАРНОЙ (ОВОЩНОЙ) КУКУРУЗЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

В. И. Жужукин, Л. А. Гудова

Российский научно-исследовательский и проектно-технологический иститут сорго и кукурузы «Россорго» 410050, г. Саратов, пос. Зональный e-mail: rossorgo@yandex.ru

В статье изложены результаты исследований сахарной кукурузы в Нижневолжском регионе, выявлены сортообразцы, отличающиеся ценными хозяйственными свойствами, а также приведено описание сортов, допущенных к использованию.

Ключевые слова: сортообразец, кукуруза, содержание, протеин, сахар, жир, устойчивость, стресс, технология.

INTRODUCTION OF SWEET (VEGETABLE) CORN IN THE LOWER VOLGA REGION

V. I. Zhuzhukin, L. A. Gudova

The article presents the results of sweet corn research in the Lower Volga region, sample grades that differ in useful economic properties and also article shows description of the sorts which are accept to usage.

Key words: sample grade, corn, content, protein, sugar, fat, resistance, stress, technology.

В соответствии с селекционной программой ФГНУ РосНИИСК «Россорго» работа по созданию новых сортов и гибридов сахарной (овощной) кукурузы ведется в следующих направлениях: повышение урожайности початков молочной спелости; улучшение вкусовых качеств зерна; повышение технологичности сортов; повышение устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам.

Из ботанических групп пищевой кукурузы наиболее широко распространена сахарная кукуруза (*Zea mays* L. *subst. saccharata*), которая выращивается как овощная культура. По утверждению многих авторов, сахарная кукуруза – один из наиболее молодых ее подвидов – естественный мутант зубовидной или кремнистой кукурузы (Моргун, 1980). Предполагается, что сахарную кукурузу ввели в культуру древние племена американских индейцев (Корнеев, 1966).

По данным Ф. Ф. Сидорова (1966), разнообразие подвида сахарной кукурузы составляет 800 сортов, гибридов и самоопыленных линий, что значительно меньше по сравнению с кормовой. По географическому про- исхождению основное разнообразие образцов этой культуры собрано в США и Канаде. В России сахарная кукуруза появилась в середине XIX в., но для промышленных целей ее стали выращивать с 1930 г., когда в Молдавии и на Кубани были построены специальные линии по переработке (Шмараев, 1999).

Сахарная кукуруза является сырьем для консервной, крахмало-паточной, пищеконцентратной и пивоваренной промышленности. Продуктами переработки сахарной кукурузы являются консервированные зерна, початки или замороженные початки, кукурузные хлопья, хрустящие кукурузные палочки, мука, крупа (Корнеев, 1966). Питательность 1 кг зерна сахарной кукурузы составляет 3340 ккал (Сотченко, Конарева, 2008). Кроме того, кукуруза полезна для человека и как лекарственная культура, кукурузное масло и кукурузные рыльца широко применяют в медицине.

В настоящее время большие ее посевы имеются в США, Китае, Бразилии, Мексике, Франции, Венгрии и некоторых других странах. В нашей стране сахарная кукуруза возделывается на небольших площадях, в основном в Краснодарском и Ставропольском краях (Шмараев, 1999).

К факторам, ограничивающим в России возделывание сахарной кукурузы, относят ее низкую урожайность и недостаточную пригодность к механизированной уборке большинства сортов и гибридов. Тем не менее в Государственный реестр селекционных достижений 2010 г. внесено 54 сорта и гибрида сахарной кукурузы, из них более половины – иностранной селекции.

Погодные условия Нижневолжского региона, в частности Саратовской области, характеризуются высокой температурой воздуха, недостаточным количеством осадков с неравномерным их распределением. Вопрос о получении нового исходного материала для селекции новых сортов и гибридов сахарной кукурузы, более широкого в генетическом плане, остается актуальным. В этой связи были поставлены задачи: оценить сортообразцы сахарной кукурузы по морфологическим признакам и биохимическим показателям; выявить перспективный исходный материал для дальнейшего включения его в селекционный процесс.

Материалы и методика

Исследования проводили в период 2006—2009 гг. на опытном поле ФГНУ РосНИИСК «Россорго». В изучение находилось 23 сортообразца (происхождения США и Канады) коллекции ВИР.

Сортообразцы коллекции ВИР высевали на четырехрядковых делянках (длина 5,5 м). Повторность трехкратная, ширина междурядий 70 см. Густота стояния растений 45 тыс. растений/га, формировали ручной прорывкой в фазу 3–5 листьев. Агротехника возделывания в опыте аналогичная технологии выращивания зерновой кукурузы. Методика исследований соответствовала требованиям государственного сортоиспытания.

Результаты и их обсуждение

В результате исследований установлена относительно невысокая урожайность зерна сортообразцов 1,8—3,6 т/га (при влажности 14%). Урожайность зерна более 3 т/га выявлена у сортообразцов: κ -3153, κ -3154, κ -13808, κ -13810, κ -13819, κ -14822, κ -4840.

Одним из важных направлений современной селекции сахарной кукурузы является пригодность к механизированному возделыванию, включая процесс уборки. Для комбайновой уборки имеет значение высота растений, так как она коррелятивно связана с высотой прикрепления початка, облиственностью, полегаемостью и продуктивностью, также она служит важным показателем при подборе родительских пар при гибридизации. Высота растений изучаемых сортообразцов варьировала от 127,2 до 186,7 см. Относительной высокорослостью (более 170 см) отличались следующие сортообразцы: к-13804, к-13808, к-13810, к-9601, к-13812, к-14822, к-7134.

Высота прикрепления початка является важным агрономическим признаком, от которого зависят качество уборки и степень потерь уро-

жая. Требованиям механизированной уборки отвечают линии, имеющие среднерослые растения (высотой до 150 см) и с заложением початка не ниже 50 см от поверхности почвы, с высокой устойчивостью к полеганию и непоникающим початком. В нашем опыте высота прикрепления початков у сортообразцов сахарной кукурузы находилась в пределах 18,8–55,7 см.

Широкому использованию кукурузы в производстве способствуют высокие показатели качества ее зерна. В зерне сахарной кукурузы содержатся почти все необходимые питательные вещества в легкоусвояемой форме, что делает ее диетическим продуктом (Шмараев, 1993). Основными из них являются белки, углеводы и масло. На их долю приходится 95% сухого вещества (Беликов, Климова, 2002; Кружилин, Кузнецова, 2006).

Высоким содержанием протеина (>12,0%) характеризовались сортообразцы: к-3151, к 3153, к-13804, к-13808, к-13810, к-9601, к-13812, к-13814, к-14310, к-14549, к-14551, к-7134. Содержание жира изменялось в пределах 4,82-8,01%. Сортообразцы: к-3154, к-13808, к-13812, к-13820, к-13836, к-14551, к-14558, к-14808, к-14822, к-4840, к-7134 отличались повышенным содержанием жира (более 6,0%). Сортообразцы к-13836, к-13808, к-13812, к-14551, к-7134 сочетали высокое содержание белка (более 12%) и жира (более 6%).

Сахарная кукуруза отличается высоким содержанием моно- и дисахаров: их почти вдвое больше, чем у кормовых сортов кукурузы. Содержание сахара в спелом зерне варьировало в пределах 4,81–8,46%.

Сортообразец к-13808 сочетает относительно высокую урожайность (более 3,0 т/га) и достаточно высокие значения биохимических показателей.

Более 6% сахаров содержится в спелом зерне у большинства сортообразцов сахарной кукурузы, однако у сортообразцов к-3151, к-3153 содержание сахаров варьировало в интервале 4,81–5,92%.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, находятся 2 сорта сахарной кукурузы селекции ФГНУ РосНИИСК «Россорго» – Цукерка и Забава.

Хозяйственные и биологические свойства сорта Забава. Урожай спелого зерна при 14% влажности составляет 2,42-3,24 т/га, урожай зеленой массы -13,67-18,43 т/га, в том числе початков в полной спелости -6,03-7,85 т/га. Масса 1000 зерен 172-198 г, масса зерна с 1 початка 172-224 г. Озерненность початков составляет 92-98%. Устойчивость к полеганию -5 баллов, засухоустойчивость -4-5 балла, холодостойкость -5 баллов. Длина межфазного периода «всходы - молочно-восковая спелость» составляет 68-79 дней, «всходы - восковая спелость» -98-109 дней, «всходы - полная спелость» -112-120 дней. Влажность зерна при уборке

варьирует от 26,2 до 31,4%. Выход спелого зерна из сухих початков составляет 82–86%. Содержание протеина в спелом зерне составляет 12,8–13,6%, крахмала — 30,4–34,1%, жира — 5,4–5,7%, сахаров 14,1–15,3%. Поражение пузырчатой головней составляет 0,5–1,1%, повреждение шведской мухой — 2,0–2,5%. Средняя высота растений составляет 194 см. Зерно желтого цвета. Початок слабоконусовидной формы длиной 17 см.

Хозяйственные и биологические свойства сорта Цукерка. Урожай спелого зерна (14% влажность) составляет 1,72–2,47 т/га, урожай зеленой массы — 11,58–13,36 т/га, в том числе початков в полной спелости 4,53–5,24 т/га. Масса 1000 зерен варьирует от 159 до 188 г, масса зерна с 1 початка 129–150 г. Озерненность початка 94–97%. Устойчивость к полеганию, засухоустойчивость и холодостойкость — 5 баллов. Длина межфазного периода: «всходы — молочно-восковая спелость» составляет 62–69 дней, «всходы — восковая спелость» — 87–98 дней, «всходы — полная спелость» — 98–109 дней. Влажность зерна при уборке варьирует от 22,1 до 24,2%. Выход спелого зерна из початков составляет 79–84%. Содержание протеина в сухом зерне 11,8–12,7%, крахмала — 31,5–34,4%, жира — 4,9–5,3%, сахара — 13,6–15,6%. Поражение растений пузырчатой головней составляет 1,0–1,3%, шведской мухой — 0,4–0,8%. Средняя высота растений 133,7 см. Зерно желто-оранжевого цвета. Початок длиной 17,2 см. число рядов зерен 12, число зерен в ряде 34.

Выволы

Таким образом, в результате исследований установлена урожайность зерна более 3 т/га у сортообразцов: к-3153, к-3154, к-13808, к-13810, к-13819, к-14822, к-4840. У других исследованных сортообразцов отмечена относительно невысокая урожайность зерна 1,8–3,6 т/га (при влажности 14%).

Список литературы

Беликов Е. И. Использование пищевой кукурузы в различных селекционных программах (обзор) // Кукуруза и сорго 2002. № 2. С. 15–20.

Кориеев В. И. Современный уровень и перспективы производства сырья и продуктов из пищевой кукурузы // Пищевая кукуруза. М.: Колос, 1966. С. 116–128.

Кружилин И. П. Влияние условий выращивания на химический состав и качество зерна сахарной кукурузы // Кукуруза и сорго 2006. № 6. С. 7–10.

Моргун В. В. Экспериментальный мутагенез и его использование в селекции кукурузы : автореф. дис. . . . д-ра биол. наук. Минск, 1980. 45 с.

 $Cudopos\ \Phi.\ \Phi.\$ Мировая коллекция пищевой кукурузы и ее значение для селекции // Пищевая кукуруза. М. : Колос, 1966. С. 23–42.

Сотиченко Е. Ф., Конорева Е. А. Исходный материал для создания гибридов сахарной кукурузы // Кукуруза и сорго. 2008. № 1. С. 12–15.

Шмараев Г. Е. Сахарная (овощная) кукуруза. СПб. : Наука, 1993. 6 с.

Шмараев Г. Е. Генофонд и селекция кукурузы. СПб. : Наука, 1999. 390 с.

УДК 581.14.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ФЛОКСА МЕТЕЛЬЧАТОГО (*PHLOX PANICULATA* L.) В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Т. Ю. Кожевникова

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского Учебно-научный центр «Ботанический сад». 410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина, 83 e-mail: kozhevnikova.tyu.@yandex.ru

Представлены предварительные данные по побегообразовательной способности сортов флокса метельчатого. Наблюдения за ростом и развитием, сохранением декоративности сортов флокса метельчатого в экстремально засушливых и жарких условиях вегетации 2010 г. позволили отобрать наиболее устойчивые сорта.

Ключевые слова: флокс метельчатый, сорт, адаптация, побегообразовательная способность, высота растения, диаметр венчика цветка, листовая пластинка, декоративность.

THE PLANT INTRODUCTION OF PHLOX PANICULATA UNDER THE CLIMATIC CONDITION OF LOVER VOLGA REGION

T. Y. Kozhevnikova

The advanced data are presented about shoot-forming capacity of Phlox paniculata's cultivars, The observation of the growth, development and the persistence of Phlox paniculata's cultivars under the extremal hot vegetation condition of the year 2010 let to select the most stable cultivars.

Key words: *Phlox paniculata*, cultivar, shoot-forming capacity, adaptation, growth, diametr of flover, lamina, ornamental plants.

Флокс метельчатый (*Phlox paniculata* L.) – высокодекоративный многолетник, отличающийся разнообразием окраски цветков, пышностью соцветий и продолжительностью цветения. Легкость размножения и относительная простота культуры способствовали широкому ее внедрению в практику городского озеленения.

Основным требованием, предъявляемым флоксом метельчатым к условиям произрастания, является наличие богатой питательными веществами, увлажненной и неперегретой почвы (Дьякова, 2001).

Однако территория Нижнего Поволжья в летний период часто оказывается под действием высоких температур и засух, охватывающих в

отдельные годы весь период вегетации. Поэтому успешное ведение культуры возможно при использовании адаптированных сортов и при регулярном поливе.

Цель нашей работы — выявление и отбор наиболее адаптированных к местным условиям, высокодекоративных сортов флокса метельчатого.

Материалы и методика

В качестве объектов исследования использовались 24 сорта флокса метельчатого отечественной и зарубежной селекции, полученные в августе 2008 г. из Сыктывкарского ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

Исследования проводились по общепринятой методике ГБС (Методика изучения ..., 1974) в 2009–2010 гг. У изучаемых сортов определялись сроки наступления фенофаз, оценивалась побегообразовательная способность. Декоративность определялась по морфологическим параметрам визуально.

Результаты и их обсуждение

Сорта флокса метельчатого в августе 2008 г. были высажены в открытый грунт. Благодаря комплексу проведенных работ (регулярному поливу, притенению с помощью щитов) все растения хорошо прижились.

Одним из важных показателей, характеризующих декоративность сорта, является его побегообразовательная способность. У сортов флокса метельчатого отмечено значительное варьирование по этому показателю. Интенсивной побегообразовательной способностью характеризуются сорта: «Москвичка», «Успех», «Памяти Чкалова», «Landhochzeit», у которых за первый вегетационный период образовалось в среднем по 30–40 побегов. Умеренная побегообразовательная способность (до 15–25 побегов) отмечена у сортов: «Наташа», «Карминовый», «Рапата», «Вегапде», «Wurtembergia».

По высоте сорта флокса метельчатого, делятся на бордюрные (25–45 см) – «Наташа», «Wurtembergia»; средние (50–70 см) – «Невеста», «Памяти Чкалова», «Rosabella»; высокие (71–100 см) – «Рапата», «Вегапѕсhе», «Schneepyramide», «Феликс» (Верещагина и др., 1969). Однако в условиях Нижнего Поволжья при регулярных поливах перечисленные выше сорта достигают большей высоты и относятся к средним и высоким.

Аномально жаркие и засушливые условия вегетации 2010 г., несмотря на проводимые регулярные поливы, в целом негативно сказались на растениях.

Цветение у исследуемых сортов наступило в первой декаде июля. Размеры цветков у изучаемых сортов были меньше, чем по нашим данным предыдущего года. Так, в 2009 г. по диаметру цветка выделялись сорта: «Тенор», «Успех», «Феликс», «Bune», «Rosabella», «Landhochzeit», «Eva Forster» (2,9–3,1 см), а в 2010 г. диаметр цветка у этих сортов составил 2,0–2,9 см.

Необходимо отметить, что в условиях сильной инсоляции летом 2010 г. наблюдалось выгорание окраски цветков у сортов «Любаша», «Beransche», «Frau Pauline Schoellhammer».

Высокая температура воздуха, достигавшая в тени сорокоградусной отметки при относительной влажности воздуха 20–30%, несмотря на проводимые мероприятия, в целом отрицательно повлияла на состояние большинства сортов флокса метельчатого. На этом фоне хорошо себя чувствовали лишь несколько сортов, сохранивших высокую декоративность: «Успех», «Памяти Чкалова», «Rosabella», «Beransch», «Landhochzeit».

Сорт «Успех» имел мощный прямостоячий куст с многочисленными побегами (49 шт.). Высота цветущего растения достигала 80 см. Начало цветения отмечено в первых числах июля. Соцветие большое, плотное, цветки интенсивно-фиолетовые с большой резко очерченной звездой в центре, правильной формы. Диаметр цветка в 2010 г. составил 2,2 см. В благоприятных условиях, по данным Гаганова (1963), диаметр достигает 4,5 см. Листовая пластинка крупная — $13,7\times4,2$ см.

Сорт «Памяти Чкалова» имел мощный прямостоячий, с многочисленными побегами (47 шт.) куст. Высота цветущего растения составила 98 см. Цветение началось в первой декаде июля. Соцветие среднее, шарообразное. Цветки темно-лиловые с посветлением к центру, диаметром 2,5 см. Листовая пластинка средних размеров – 10,5×3,5 см.

У сорта «Rosabella» среднемощный прямостоячий куст с 27 побегами. Высота цветущего растения 78 см. Начало цветения пришлось на первую декаду июля. Соцветие рыхлое, округлое. Цветки розово-сиреневые, диаметром 2,9 см. В благоприятных условиях достигают, по данным Верещагиной (1969), 4,0 см. Листовая пластинка крупная – 12,0×4,4 см.

Сорт «Beransche» развивал среднемощный прямостоячий куст, образующий до 28 побегов. Высота цветущего растения 83 см. Начало цветения наступило в конце первой декады июля. Соцветие рыхлое, плоское. Цветки розовые, диаметром 2,6 см. Листовая пластинка средних размеров – 10.7×3.7 см.

Сорт «Landhochzeit» образовывал очень мощный прямостоячий куст, состоящий из 53 побегов. Высота цветущего растения 90 см. Цветение началось в первых числах июля. Диаметр цветка 2,0 см. Листовая пластинка крупная — $12,1\times3,5$ см.

Выводы

Таким образом, вышеперечисленные сорта флокса метельчатого в экстремальных условиях вегетации, сложившихся в 2010 г., проявили себя как высокоустойчивые и могут представлять практический интерес для городского озеленения.

Список литературы

Верещагина И. В., Рубцова В. В., Чигаева А. Ф., Хуторная А. Ф. Флоксы в Сибири. Новосибирск : Наука. 1969. 96 с.

Гаганов П. Г. Флоксы многолетние. Изд. 2-е, перераб. М. : Сельхозиздат, 1963. 208 с.

Дьякова Г. М. Флоксы. М.: Армада-пресс, 2001. 32 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Гл. бот. сала. 1975. Спец. вып. 27 с.

УДК 581.165.1

ВОПРОСЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ПИОНА ГИБРИДНОГО

А. А. Реут, Л. Н. Миронова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, 195 e-mail: cvetok.79@mail.ru

Статья посвящена изучению особенностей вегетативного размножения некоторых сортов пиона гибридного зелеными черенками. Отмечено положительное влияние синтетических регуляторов роста (корневин и укоренит) на развитие корневой системы черенков.

Ключевые слова: сорта пиона гибридного, зеленое черенкование, синтетический регулятор роста.

QUESTIONS OF VEGETATIVE REPRODUCTION OF SOME GRANDES OF PEONY HYBRID

A. A. Reut, L. N. Mironova

Article is devoted studying of features of vegetative reproduction of some grades of a peony hybrid by green shanks. Positive influence of synthetic regulators of growth (kornevin and ukorenit) on development of root system of shanks instead.

Key words: grades of a peony hybrid, green cutting, a synthetic regulator of growth.

Известно несколько способов вегетативного размножения пионов: делением и подрезом куста, отводками, корневыми и стеблевыми черенками (Дьякова, 1988).

Большим затруднением для быстрого размножения пионов является длительный период их выращивания. Посеянные семенами они зацветают только на 5–6-й год. Неплохо размножаются пионы делением маточных кустов, однако недостатком этого способа размножения является малое количество посадочного материала: с одного 7–8-летнего куста не более 5–6 экземпляров (Кравченко, 1976).

Одним из лучших способов размножения растений можно считать зеленое черенкование. Преимущество этого способа состоит в том, что без ущерба для материнского растения можно получить гораздо больше посадочного материала (25–30 экз. в год), чем при делении куста. Кроме того, у молодых особей, полученных путем черенкования, полностью обновляется корневая система, тогда как при делении сохраняется часть старых огрубевших корней. Особенность зеленого черенкования пионов заключается в том, что образование корней у черенков не всегда сопровождается образованием почки возобновления и растение в зимний период погибает (Салмина, 1999).

На успех черенкования влияют различные факторы, и прежде всего принадлежность к определенному сорту. Не все сорта пионов способны размножаться зелеными черенками (Капинос, Дубров, 1993).

Целью работы являлось изучение возможностей ускоренного размножения сортовых пионов зелеными черенками с использованием новых синтетических регуляторов роста.

Материал и методика

Научно-исследовательская работа проводилась на базе коллекции Ботанического сада-института УНЦ РАН в 2008 г. Объектами исследования были 6 сортов пиона гибридного: Ама-Но-Содэ, Кэнэри, Жанна д'Арк, Любимец, Мун оф Ниппон, Президент Тафт.

Черенки заготавливали в разные фазы: бутонизации (1-я декада июня) и массового цветения (2-я декада июня). Черенки (по 20 штук для каждого варианта опыта) были взяты с разных частей побегов (с нижней и средней). Побеги пиона для черенкования срезали у самой земли в утренние часы. Черенки нарезали в одно междоузлие. Нижний лист удаляли, у верхнего подрезали часть листовой пластинки для уменьшения испарения.

С целью интенсификации корнеобразования были использованы синтетические регуляторы роста (корневин и укоренит – действующим

веществом является индолилмасляная кислота). Регуляторами роста обрабатывали согласно рекомендациям производителей, для контрольного варианта использовали воду. Черенки высаживали в холодный парник. В качестве субстрата использовали песок. Слой песка составлял 6–8 см. Нижний слой – земельная смесь из перегноя, торфа и листовой земли в равных количествах. Черенки сажали наклонно на глубину 3–4 см, чтобы был закрыт срез нижнего листа. Расстояние в ряду 8–10 см, между рядами – 15–20 см, чтобы листья не касались друг друга. Черенки и почву регулярно опрыскивали водой.

Результаты и их обсуждение

По результатам опыта через 3—4 недели на черенках отмечали образование каллуса, через 2 месяца — корней. Почки возобновления сформировались в сентябре-октябре, т. е. через 4 месяца после закладки опыта. Результаты опыта приведены в таблице.

Результаты опыта по зеленому черенкованию сортовых пионов в разные фазы вегетации, 2008 г.

			Доля укорененных черенков, %					
Фаза	Вариант опыта	Часть побега	Ама-Но-Содэ	Кэнэри	Жанна д' Арк	Любимец	Мун оф Ниппон	Президент Тафт
	Контроль	Средняя	25	10	30	30	30	20
Бутоунуроунуя		Нижняя	50	20	70	75	50	50
Бутонизация	Корневин	Средняя	30	30	50	45	50	30
		Нижняя	50	50	90	100	100	75
Цветение	Контроль	Средняя	_	5	10	15	10	_
		Нижняя	20	10	15	15	15	10
	Корневин	Средняя	10	15	30	30	20	10
		Нижняя	20	20	30	30	30	20

Черенки почти всех сортов пионов хорошо укореняются. Черенки, не заложившие почек, весной погибают, хотя и образовывают хорошую корневую систему. Выявлено, что оптимальным сроком черенкования сортовых пионов является фаза бутонизации, т.е. время наибольшей физиологической активности. В период цветения укоренение проходит намного медленнее, черенки не успевают заложить почку. Часть побега, взятая на черенок, влияет на образование почек. Только у черенков, взятых с ниж-

ней части побега, отмечено образование почек возобновления, что не противоречит данным, полученным Л. Н. Мироновой и Л. А. Тухватуллиной (2002). Обработанные корневином черенки имели более развитую корневую систему, их укореняемость превысила укореняемость контрольных черенков в 1,3–2,5 раза. Выявлено, что результат черенкования зависит от сортовых особенностей пионов. Наибольший процент черенков с почкой возобновления был у сортов Жанна д'Арк (35%) и Любимец (20%). Для пионов это довольно высокие показатели, поскольку посадочный материал получают, не нарушая куста. В последующие годы с этих же кустов снова можно брать черенки.

На следующий год весной черенки были высажены в грунт, а на 3-й год некоторые растения зацвели. Цикл развития черенкованного растения на 1 год продолжительнее, чем при делении на стандартные посадочные единицы, но зато получаемый ежегодно посадочный материал не нарушает куста (Тимохин, 1977).

Таким образом, отработанная методика позволяет в короткие сроки получать массовый полноценный посадочный материал сортовых пионов без особого ущерба для маточных растений.

Выявлено, что у сортовых пионов образование на черенках почек возобновления происходит в 2 раза быстрее, а выход таких черенков в 2—3 раза выше, вследствие чего возможно использование данного метода для сортовых пионов в открытом грунте (в Башкирии).

Выводы

По результатам зеленого черенкования сортовых пионов выявлено, что оптимальный срок заготовки черенков — фаза бутонизации. Обязательным условием для формирования почек возобновления является использование физиологически активных веществ (индолилмасляной кислоты). При этом выход черенков с почкой возобновления не превышает 35%. Отмечен непродолжительный период (4 месяца) образования почек возобновления у изученных сортов.

Список литературы

Дьякова Г. М. Культура пионов в ГБС АН СССР и перспектива ее развития // Интродукционное изучение и основы селекции декоративных растений. М. : Наука, 1988. С. 86–91.

Капинос Д. Б., Дубров В. М. Пионы в саду. Тюмень : Тюменское книжное изд-во, 1993. 190 с.

Кравченко О. А. Интродукция дикорастущих видов пионов в лесостепи Башкирского Предуралья // Интродукция полезных растений в Башкирии. Уфа: Башкирское книж. изд-во, 1976. С. 160–174.

Миронова Л. Н., Тухватуллина Л. А. Результаты использования стимуляторов роста для размножения пиона китайского зелеными черенками // Интродукция растений:

Охрана и обогащение биологического разнообразия видов : материалы междунар. конф. Воронеж : Воронежское книжное изд-во, 2002. С. 115–116.

Салмина А. Н. Совершенствование сортимента пиона травянистого и методов его ускоренного размножения : автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. М., 1999. 24 с.

Тимохин В. И. Культура пионов и способы размножения // Интродукция и приемы культуры цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1977. С. 123–133.

УДК 581.143.6

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ ЕЖЕВИКИ (RUBUS CAESIUS L. SUBSP. EUBATUS FOCKE, ROSACEAE) СОРТА «ТОРНФРИ»

А. С. Решетова, С. Н. Тимофеева, А. С. Кашин

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

Приводятся данные по подбору оптимального варианта стерилизации эксплантов *Rubus caesius* L. subsp. eubatus Focke, Rosaceae, сорта «Торнфри». Показано, что полевой материал больше подвержен действию внутренней инфекции, чем тепличный, а также выявлено, что больший по размерам эксплант лучше развивается, однако труднее поддается стерилизации. Получена стабильно растущая стерильная культура для дальнейших исследований.

Ключевые слова: *Rubus caesius* L. subsp. eubatus Focke, Rosaceae, микроклональное размножение, эксплант, стерильная культура.

INTRODACTION OF BLACKBERRY (SORT «TORNFREE») INTO THE CULTURE

A. S. Reshetova, S. N. Timofeeva, A. S. Kashin

The data of selection of optimal variant of explants defertilization (sort «Tornfree») are given. The field material is shown to be undergone of internal infection more then a hothours one. It is also educed that a bigger explants develops better though it is more difficult to sterilize it. The stable growing sterile culture has been got for further research.

Key words: *Rubus caesius* L. subsp. eubatus Focke, Rosaceae, microclonal reprpdaction, explant, sterile culture.

Современные методы биотехнологии позволяют осуществить ускоренное размножение новых форм, сортов и даже единичных экземпляров

растений, обладающих ценными признаками. В настоящее время микроклональное размножение широко применяется для массового размножения многих хозяйственно-ценных плодовых и декоративных видов (вишня, черешня, слива, абрикос, малина, ежевика, сирень и др.) (Фардзинова, 1999, 2003; Джигадло и др., 2003; Озеровский, 2007; Майорова, 2009). Процесс микроклонального размножения *in vitro* включает следующие основные этапы:

- выбор экспланта и введение его в культуру;
- собственно микроразмножение;
- укоренение микропобегов;
- адаптацию регенерантов к условиям *in vivo*.

Успех всей работы во многом зависит от первого этапа, т.е. правильного выбора исходного растения-донора, отбора эксплантов и их стерилизации, а также подбора и оптимизации состава питательной среды, обеспечивающей наилучший рост и развитие эксплантов.

Известно, что при выборе материнского растения необходимо учитывать его физиологические, сортовые и видовые особенности. Исходные растения должны быть здоровыми, не пораженными грибковыми, бактериальными и вирусными болезнями, находиться в состоянии интенсивного роста.

При выборе экспланта учитывают его возраст, строение и происхождение. Для обеспечения максимальной стабильности клонируемого материала желательно использовать молодые, слабодифференцированные ткани. Для древесных пород используют апикальные и пазушные почки, зародыши, молодые листья, т. е. экспланты, содержащие меристемы. Чем меньше размер экспланта, тем меньше его регенерационная способность. Однако в крупном экспланте увеличивается возможность появления в его клетках вирусов и других патогенов.

Вариант стерилизации подбирается индивидуально и зависит от особенностей экспланта. Успешность выбранной методики стерилизации определяется количеством полученного жизнеспособного материала, пригодного для дальнейшего микроразмножения.

Питательную среду для культивирования также подбирают индивидуально. Используются среды Гамборга, B_5 , Нича, Ли де Фоссарда и др. Однако наиболее широко в культуре древесных растений применяется среда Мурасиге и Скуга в стандартной или половинной концентрации солей. В питательные среды на каждом этапе культивирования вводятся различные фитогормоны. На этапе инициации и собственно микроразмножения часто используется БАП в различных концентрациях (0.5-5.0 мг/л).

Целью данной работы было изучение особенностей введения в культуру ежевики сорта «Торнфри» (выбор экспланта и подбор оптимального варианта стерилизации), получение безвирусного материала и возможность дальнейшего микроклонального размножения стерильной культуры в условиях *in vitro*.

Материал и методика

Объектом исследований является стелющаяся форма ежевики (*Rubus caesius* L. ssp. eubatus Focke, Rosaceae) сорта «Торнфри». Кустарник, покрытый шипами разной формы и шипиками, с вегетативными побегами 1-го года (турионами) и репродуктивными побегами 2-го года. Листья сложные, из 3–7 (9) пальчато расставленных листочков. Цветки обоеполые в небольшом числе в щитковидных соцветиях. Плоды черные или черно-красные, сросшиеся с цветоложем и отделяющиеся вместе с его верхней частью. Произрастает по приречным кустарникам и лесам, оврагам, склонам, закустаренным лугам (Красовская, 2001; Маевский, 2006).

Разводится ежевика семенами (высеваемыми осенью), черенками, корневыми отпрысками и отводками на глинисто-известковой почве, небогатой перегноем, в хорошо освещенных местах.

В качестве эксплантов использовались пазушные почки и узловые сегменты побегов ежевики.

Для стерилизации применяли общепринятые средства — растворы СМС, 70% спирт и 0,1% раствор сулемы. Подбор оптимального варианта стерилизации осуществлялся с помощью изменения времени обработки данными агентами и дополнительной обработкой фунгицидом «Фундазол» в некоторых вариантах. Растительный материал стерилизовался по следующей схеме. Экспланты выдерживались в растворе СМС с добавлением детергента TWIN 20 с последующим отмыванием в проточной воде. Затем экспланты обрабатывались 70% спиртом и 0,1% раствором сулемы. После этого побеги трехкратно промывали стерильной дистиллированной водой (Алешина, Болдырева, 2003).

Стерильные экспланты высаживали в чашки Петри на питательную среду по Мурасиге и Скугу с добавлением фитогормона 6-бензиламинопурина. По мере развития эксплантов их переносили на свежую питательную среду. В процессе собственно размножения пассажи производились каждые 3—4 недели. После 3—4 пассажей часть микропобегов переносилась на питательную среду для укоренения с целью получения регенерантов для высадки в грунт.

Культивирование *in vitro* проводилось при 25 °C и 16-часовом фотопериоде.

Результаты и их обсуждение

В ходе подбора оптимального варианта стерилизации жизнеспособные экспланты были получены в двух экспериментах (табл. 1). В первом опыте стабильно растущая стерильная культура была получена лишь в одном случае, что составило 8,3% от общего числа посаженных эксплантов.

Таблица 1. Выживаемость первичных эксплантов в зависимости от варианта стерилизации

Исходный материал	Вариант стерилизации	Всего посажено эксплан- тов, шт.	Из них стерильных эксплантов через 1 месяц культивирования шт. %		
Тепличный	10 мин 2% СМС; 15 мин проточная вода; 10 мин 0,1% p-р сулемы; 3-кратная промывка стерильной водой	12	1	8,3	
	15 мин 2% СМС; 15 мин проточная вода; 2 мин 70% спирт; 15 мин 0,1% p-р сулемы; 3-кратная промывка стерильной водой	13	0	0	
Полевой	20 мин 2% СМС; 60 мин проточная вода; 2 мин 70% спирт; 20 мин.0,1% p-р сулемы; 3-кратная промывка стерильной водой	11	0	0	
	20 мин 2% СМС; 60 мин проточная вода; 20 мин7% p-p «Фундазола»; 2 мин 70% спирт; 20 мин 0,1% p-p сулемы; 3-кратная промывка стерильной водой	9	0	0	
	20 мин 2% СМС; 60 мин проточная вода; 15 мин 3% p-p «Фундазола»; 2 мин 70% спирт; 20 мин 0,1% p-p сулемы; 3-кратная промывка стерильной водой	14	9	64,3	

В двух последующих опытах с целью увеличения процента выживаемости эксплантов увеличивалось время обработки СМС и промывки проточной водой, а также была добавлена обработка 70% спиртом в течение 2 мин. Однако эти изменения в методике стерилизации не принесли ожидаемых результатов — в течение первого месяца культивиро-

вания наблюдалась дегенерация эксплантов от внутренней инфекции в 100% случаев. На основе этого был сделан вывод о необходимости дополнительной обработки полевого материала специальным средством направленного действия. В последующем опыте был использован фунгицид «Фундазол». В дополнение к отработанной схеме стерилизации экспланты обрабатывались его 7% раствором в течение 20 мин. Однако в этом случае наблюдалась 100% дегенерация уже в течение первой недели культивирования. Очевидно, что воздействие фунгицида было слишком длительным и сильным, что привело к отмиранию тканей эксплантов. Поэтому в следующем эксперименте концентрация раствора «Фундазола» была снижена до 3%, а время обработки до 15 мин.

Этот вариант получился успешным – из 14 эксплантов 9 оказались стерильными и жизнеспособными, что составило 64,3% выживаемо-

сти. В последующих экспериментах методика стерилизации была оптимизирована — исключена обработка раствором сулемы, что не привело к снижению числа стерильных и жизнеспособных эксплантов.

Таким образом, оптимальной явилась следующая схема стерилизации эксплантов ежевики: 20 мин — обработка 2% раствором синтетического моющего средства, 15 мин — 3% раствором «Фундазола» и 2 мин — 70% этанолом.

При выявлении оптимального размера экспланта было установлено, что более успешно стерилизации подвергаются почки (75%), тогда как из узловых сегментов лишь 50% были стерильны и успешно развивались через 1 месяц культивирования на питательной среде.

Однако дальнейшее развитие интенсивнее идет из более крупных эксплантов, т. е. из узловых сегментов (рис. 1). Наблюдается развитие более мощных и многочисленных микропобегов, а также активное образование каллуса.

Следующим этапом работы был подбор оптимальной концентрации БАП в



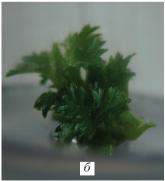


Рис 1. Развитие первичных эксплантов: a — узловой сегмент; δ — пазушная почка

питательной среде для получения максимального коэффициента размножения (табл. 2).

 $\it Taблица~2.$ Коэффициент размножения эксплантов в зависимости от концентрации фитогормона БАП в питательной среде

Концентрация БАП, мг/л	Коэффициент размножения микропобегов/эксплант
0,5	4,46±1,40
2,0	3,65±0,63
5,0	15,04±0,34*

Примечание: * Микропобеги слабо развиты, мелких размеров с невозможностью их отделения друг от друга.

Первоначально для размножения эксплантов ежевики в среду MS добавляли 2,0 мг/л БАП. Это дало неплохие результаты: после 3-4 недель культивирования каждый эксплант давал в среднем 3,65±0,63 хорошо сформированных и легко отделяющихся микропобегов. При увеличении концентрации БАП в среде до 5.0 мг/л коэффициент размножения резко возрастал (в 3-5 раз). Однако микропобеги, образовавшиеся в течение 3-4 недель культивирования, были слишком мелкими, тяжело отделялись от конгломерата, что обусловило значительные трудности при дальнейшей работе с культурой. При увеличении периода времени между пассажами до 5-6 недель побеги вытягивались, но были ослабленными и зачастую гипероводненными, что также вызывало сложности при дальнейшем культивировании. Последующее снижение концентрации БАП в питательной среде до 0.5 мг/л дало положительные результаты: коэффициент размножения был не ниже, чем при концентрации его 2,0 мг/л, а образовывающиеся микропобеги были крепкими и легко отделяюшимися.

Для удлинения полученных микропобегов и их последующего укоренения использовалась питательная среда MS с уменьшенным содержанием макросолей и добавлением 1,0 мг/л индолилуксусной кислоты. После 3–4 недель культивирования подсчитывалось число укорененных регенерантов, а также измерялись их параметры (табл. 3).

Длина побега не зависела от того, культивировались ли микропобеги на среде с концентрацией макросолей ½ или ¼ от нормы по Мурасиге—Скугу. Добавление в питательную среду кинетина в концентрации 0,2 г/л стимулировало удлинение корней, и число листьев на побег в этом варианте среды было большим, чем на аналогичной среде без добавления кинетина (10–12 при длине побега 22–25 мм). Уменьшение концентрации макросолей в среде до ¼ от нормы солей по МурасигеСкугу не привело к снижению показателей параметров регенерантов, однако растения в этом случае были менее жизнеспособными, чем культивированные на среде с концентрацией макросолей ½ от нормы по Мурасиге—Скугу, и частота ризогенеза оказалась меньшей. Таким образом, оптимальной средой для получения большего числа жизнеспособных регенерантов явилась питательная среда Мурасиге—Скуга с концентрацией макросолей, уменьшенной вдвое, с добавлением $1,0\,$ мг/л индолилуксусной кислоты и $0,2\,$ мг/л кинетина.

Таблица 3. Параметры регенерантов в зависимости от состава питательной среды для культивирования на этапе укоренения

		Частота				
Вариант ПС	Длина	77 " 77 " 17 7		Число	ризогенеза, %	
	побега, мм	корней, шт.	MM	листьев, шт.		
¹ / ₂ MS; ИУК = 1,0 мг/л	20,83±2,74	2,83±0,40	5,94±0,82	6,45±0,43	65,22±1,1	
$^{1/2}$ MS; ИУК = 1,0 мг/л; К = 0,2 мг/л	23,56±1,39	3,70±0,37	8,76±0,60	11,39±1,34	63,4±1,01	
¹/4 MS; ИУК=1,0 мг/л	20,56±2,70	4,86±0,63	5,12±0,27	9,86±0,77	58,3±1,09	

Укорененные регенеранты высаживались в смесь земли с песком (1:1) и торфа в соотношении 3:1 под пленку и постепенно адаптировались к условиям теплицы. При этом выживаемость регенерантов составила порядка 90% (рис. 2).



Рис. 2. Регенерант ежевики «Торнфри», адаптированный к тепличным условиям

Выводы

Таким образом, в ходе исследований был подобран оптимальный вариант стерилизации эксплантов, было установлено, что полевой материал больше подвержен действию внутренней инфекции, чем тепличный, а также выявлено, что больший по размерам эксплант лучше развивается, однако труднее поддается стерилизации. Получена стабильно растущая стерильная культура для дальнейших исследований.

Список литературы

Алешина Е. Н., Болдырева Я. А. Особенности введения двух видов Janiperus в культуру in vitro // The biology of Plant Cells in vitro and Biotechnology: Abstr. VIII Int. conf. Саратов: Изд-во Сарат. губ. торг.-пром. палаты, 2003. С. 33.

Джигадло М. И., Колесникова А. Ф., Джигадло Е. Н. и др. Микроклональное размножение и производство посадочного материала плодовых и ягодных культур высших категорий качества // The biology of Plant Cells in vitro and Biotechnology: Abstr. VIII Int. Conf. Саратов: Изд-во Сарат. губ. торг.-пром. палаты, 2003. С. 109.

Красовская Л. С. Рубус – *Rubus L. //* Флора восточной Европы. СПб. : Наука и техника, 2001. Т. 10. С. 362–393.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2006.600 с.

Майорова Ю. А. Оптимизация этапов клонального микроразмножения гибридов вишни на основе применения новых биологически активных веществ: дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2009. 133 с.

Озеровский~A.~B. Микроклональное размножение селекционных форм ремонтантной малины с использованием новых регуляторов роста : дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2007. 123 с.

Пат. 2128430 Российская Федерация, А01Н4/00. Питательная среда для микроклонального размножения черешни / Фардзинова И. М.; опубл. 10.04.1999.

Пат. 2198505 Российская Федерация, A01H4/00, C12N5/04. Питательная среда для регенерации растений абрикоса из незрелых зародышей / Фардзинова И. М.; опубл. 20.02.2003.

УДК 635.21:631.582.2:58.085

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ИНТРОДУКЦИИ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО

Т. Н. Шакина

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

Среди клубнелуковичных растений гладиолус гибридный — одна из наиболее подверженных различным заболеваниям цветочная культура. В наших климатических условиях гладиолус гибридный повреждается в основном тремя видами возбудителей: Fusarium oxysporum Schl. f. gladioli (Mass.) Sn. et Hans, Botrytis gladiolorum Timm, Pseudomonas marginata (Mc Cull.) Stapp., а также вирусами Gladiolus mosaic virus и Jellow mosaic virus. Повышенная восприимчивость растений к болезням осложняет введение в культуру данного клубнелуковичного геофита в зону Нижнего Поволжья. Рассмотрены пути повышения устойчивости растений гладиолусов к болезням различными методами, дан обзор литературы по этой проблеме.

Ключевые слова: гладиолус гибридный, биотехнология.

BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS IN INTRODUCTION GLADIOLUS HYBRID

T. N. Shakina

Among the plant gladiolus corm hybrid — one of the most prone to various diseases flower crops. In our climatic conditions gladiolus hybrid damaged mainly three types of pathogens such as *Fusarium oxysporum Schl. f. gladioli* (Mass.) Sn. et Hans, *Botrytis gladiolorum* Timm, *Pseudomonas marginata* (Mc Cull.) Stapp., as well as viruses *Gladiolus mosaic virus* and *Jellow mosaic virus*. Increased susceptibility of plants to disease makes it difficult to introduce into the culture of the corm geophytes in the area of the Lower Volga region. The ways of improving plant resistance to diseases gladioli by various methods, an overview of the literature on this issue.

Key words: hybrid gladiolus, biotechnology.

В связи с возрастающим интересом и спросом на новые формы растений и развитием внутреннего и внешнего озеленения, а также необходимостью сокращения импорта цветочной продукции в нашей стране становится актуальной проблема массового размножения здорового посадочного материала высокого качества, в том числе гладиолусов.

Гладиолусы пользуются огромной популярностью, так как широко используются в срезке. В ландшафтном оформлении они задействованы в меньшей степени, тем не менее существуют низкорослые и не требующие подвязки сорта, использующиеся как обсадочные. К сожалению, среди клубнелуковичных цветочных растений гладиолус гибридный – это одна из наиболее поражаемых культур, как по количеству зарегистрированных на ней патогенных видов, так и по интенсивности развития болезней, которые приносят значительный ущерб. В нашей стране гладиолусы являются довольно капризной культурой, требовательной к теплу, освещению и влаге, качественному и механическому составу почвы, так как родом они из Южной Африки. В настоящее время в России зарегистрировано около 30 болезней гладиолусов (Журавлев, 1973; Горленко, Панько, 1977). Способствуют распространению болезней неблагоприятные факторы внешней среды, недостаток или избыток питательных веществ, неправильный режим хранения клубнелуковиц и луковиц, высокая восприимчивость растений к вредоносным микроорганизмам. Несоответствие условий, в которых выращиваются гладиолусы, их природным

требованиям снижает сопротивляемость растений к болезням. Поэтому при нарушении агротехники выращивания, которая должна проводиться с учетом их биологических особенностей, и наличии неблагоприятных климатических условий гладиолусы в значительной мере поражаются грибными, бактериальными и вирусными заболеваниями, снижающими их декоративность или приводящими к полной гибели. Кроме того, наличие инфекционного фона у посадочного материала отражается не только на декоративных качествах растений, но и на заражении окружающей среды патогенными микроорганизмами, что в свою очередь сказывается на экологической обстановке.

Высокая восприимчивость растений гладиолусов к болезням и эколого-климатические факторы осложняют интродукцию данной культуры в зоне Нижнего Поволжья. Температура воздуха и почвы выше 30 °C оказывает угнетающее воздействие на растения, а сухой ветер вызывает преждевременное увядание цветков. Установлено, что в наших климатических условиях гладиолус гибридный повреждается в основном тремя видами возбудителей: Fusarium oxysporum Schl. f. gladioli (Mass.) Sn. et Hans, Botrytis gladiolorum Timm, Pseudomonas marginata (Mc Cull.) Stapp., а также вирусами Gladiolus mosaic virus и Jellow mosaic virus (Шакина, 2010). Фузариоз среди выявленных патогенных факторов является одним из самых вредоносных, вызывающих массовую гибель клубнелуковиц гладиолусов, как во время вегетации, так и во время хранения. Негативные последствия болезней заставляют искать пути, благодаря которым можно было бы успешно культивировать гладиолусы в конкретном регионе.

Одним из путей, препятствующих массовому развитию болезней, является повышение устойчивости растений гладиолусов к болезням с помощью методов селекции. Однако селекция гладиолуса в основном направлена на получение высокодекоративных сортов, тогда как никаких существенных достижений в повышении устойчивости растений к заболеваниям пока не имеется, что также способствует массовому развитию болезней.

Достижения в области культуры клеток и тканей привели к созданию принципиально нового метода вегетативного размножения — клонального микроразмножения, в основе которого лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность (Батыгина, Васильева, 2002). На сегодняшний день эта способность соматических клеток выявлена у различных культур, среди которых большую часть составляют однолетние и вегетативно размножаемые растения. В настоящее время биотехнология играет важную роль для ускоренного

клонирования плодовых, ягодных, овощных, декоративных видов растений (однолетники, луковичные и клубнелуковичные и др.) и древесных пород, список которых с каждым годом пополняется (Атанасов, 1993; Ахмед, 2000; Ахметова, 2008; Митрофанова и др., 2008; Осипова, 2008; Зинина и др., 2009). Такие страны, как Голландия, Польша и ряд других являются лидерами по выращиванию травянистых и кустарниковых декоративных многолетников, размножая их методом *in vitro*. Так, широкое использование технологии интенсивного размножения позволило Голландии стать крупнейшим производителем высококачественного посадочного материала, а цветоводство — прибыльной областью хозяйства.

Микроклональное размножение растений имеет ряд преимуществ перед традиционными методами размножения. Так, при вегетативном размножении сокращается длительность ювенильного периода, трудно получить стандартный, выровненный материал, существует возможность накопления и передачи инфекции, приводящая к гибели растений. Тогда как методы биотехнологии позволяют многократно увеличить коэффициент размножения, сохранить целостность маточных растений, получить генетически однородный материал, сократить продолжительность селекционного периода, ускорить переход растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития, осуществить омоложение материала (реювенилизация), размножить медленно растущие и плохо размножаемые традиционными способами растения (Калинин и др., 1992). Наряду с этим немаловажным достоинством технологии микроклонального размножения является возможность освобождения растений от грибных и бактериальных патогенов, вирусов, микоплазменных, вироидных и нематодных инфекций за счет использования меристемной культуры (ткани апексов и пазушных почек стеблевого происхождения) (Атанасов, 1993).

Одним из первых предположение о возможности отсутствия вирусов в меристематических тканях больных растений высказал П. Р. Уайт (1949). В 50–60-е гт. прошлого столетия были получены первые безвирусные георгины из зараженных растений, а также свободные от вирусной инфекции растения орхидей (Атанасов, 1993). Считалось, что в больном растении вирус распространяется с отставанием от быстро растущих молодых органов, особенно в молодых недифференцированных тканях (меристемные ткани апексов и пазушные почки органов стеблевого происхождения), где концентрация вируса может снижаться вплоть до полного отсутствия. Структурной основой используемого на практике явления служит специфика строения точки роста растений: дистальная ее часть, представленная апикальной меристемой, у разных расте-

ний имеет средний диаметр до 200 мкм и высоту от 20 до 150 мкм. Как правило, меристема состоит из конуса нарастания, а также одного или двух листовых зачатков (примордиев) и является свободной от инфекции. В нижних слоях дифференцирующиеся клетки меристемы образуют прокамбий, дающий начало пучкам проводящей системы. Такая особенность строения апикальной меристемы исключает проникновение в нее вируса путем быстрого транспортирования по проводящей системе, но допускает возможность медленного распространения через плазмодесмы, соединяющие меристематические клетки. В то же время зона, свободная от вирусных организмов, для разных вирусов различна. Это зависит также от вида и сорта растения. Однако использование электронной микроскопии часто обнаруживает наличие вирусов в меристеме пораженных ими растений. Таким образом, применение меристемной культуры в качестве метода оздоровления зараженных вирусами растений оказывается не всегда эффективной. Однако получение безвирусной апикальной меристемы от больного растения в принципе возможно, но при этом необходимо предотвратить попадание вирусов в здоровые ткани. Достигнуть этого можно путем применения предварительной термо- или химиотерапии исходных растений. Сотрудники Никитского ботанического сада (г. Ялта) разработали с использованием этих методов биотехнологические системы освобождения растений от комплекса вирусов плодовых (Митрофанова и др., 2008; Митрофанова и др., 2009) и декоративных (Митрофанова, 1992) культур.

Изучение возможности клонального микроразмножения гладиолусов проводилось как за рубежом, так и у нас в стране. В зарубежных работах, посвященных микроклональному размножению гладиолуса гибридного, 70–80-х гг. прошлого столетия (Dantu, Bhojwanis, 1987; Simonsen, Hildebrandt, 1971; Ziv, 1970, 1989) представлены способы получения гладиолусов через каллусную культуру (культивирование пазушных почек), а также методами, связанными с пролиферацией пазушных и адвентивных меристем (Dantu, Bhojwanis, 1987; Ziv, 1970, 1989). Для получения здоровых растений в этих случаях были использованы индукция каллуса из изолированных верхушек вторичных побегов и морфогенез за счет образования органоидов с сосудистой тканью, побегов и растений с корешками (Simonsen, Hildebrandt, 1971). Недостатки перечисленных методов заключаются в длительности процесса, низкой выживаемости регенерантов, отсутствии сведений о стабильности растений в культуре in vitro, невысоком коэффициенте размножения и частоте прорастания клубнелуковиц. Исследования последних лет по микроклональному размножению как сортовых, так и видовых гладиолусов были направлены

на изучение биологических особенностей различных типов эксплантов, оптимизации минерального и органического состава питательных сред, совершенствования условий культивирования на каждом этапе микроразмножения, повышения коэффициента размножения в культуре *in vitro*, получения здорового посадочного материала (Ахмед, 2000; Ziv, Lilien-Kipnis, 2000; Sinha, Roy; 2002; Мокшин, 2005; Priyakumari, Sheela, 2005; Prasad, Dutta Gupta, 2006; Subhash et al., 2006; Emek, Erdag, 2007; Aftab et al., 2008; Осипова, 2008; Ruffoni et al., 2008; Erdag et al., 2009; Фоменко, Веевник, 2010). В результате была показана возможность применения в качестве эксплантов сегментов стебельков соцветий для регенерации с образованием на базальном конце слоя каллуса зачатков корней, на дистальном конце – почек и вторичных побегов (Ziv, Lilien-Kipnis, 2000). Однако индукция прямой регенерации, при которой используются латеральные меристемы почек клубнелуковиц и клубнепочки (Фоменко, Веевник, 2010), оказалась более предпочтительным подходом в клональном микроразмножении гладиолусов.

Среди последних работ по микроклональному размножению гладиолуса гибридного заслуживает внимания создание способа клонального микроразмножения, который может быть использован для повышения коэффициента размножения генетически стабильных и свободных от инфекций растений, в селекционной практике — для создания и улучшения уже известных сортов (Гапоненко и др., 2002). Способ предусматривает культивирование экспланта гладиолуса (апикальные почки с прилегающими участками ткани) в питательной индуцирующей среде, содержащей гормоны для инициации пролиферации почек, и продолжение культивирования побегов для их роста, развития и прорастания, позволяющие получить растения-регенеранты с клубнелуковицами. Использование данного метода приводит к множественному образованию клубнелуковиц из одной апикальной почки путем пролиферации экспланта, образования побегов и боковых почек.

Еще одним биотехнологическим приемом оздоровления посадочного материала от вирусов в настоящее время является метод трансгенеза, с помощью которого получают формы растений, в том числе и гладиолусов (Като et al., 2005), с генетической устойчивостью к вирусам.

Таким образом, в связи с возрастающими требованиями к исходному посадочному материалу, который в соответствии с последними стандартами должен быть свободен от различных инфекций, устойчив к широкому спектру заболеваний, биотехнологические методы приобретают лидирующую роль в получении цветочной продукции высокого качества (Осипова, 2008). В свою очередь применение приемов микроклонального

размножения позволит преодолеть трудности, возникающие при интродукции гладиолусов в сложных климатических условиях.

Для совершенствования технологии микроклонального производства посадочного материала гладиолусов, устойчивых к различного рода патогенам, необходимы подбор исходного материала, дальнейший поиск общих закономерностей морфогенеза гладиолусов с учетом их биологических особенностей, оптимизация основных технологических приемов и этапов *in vitro*. Для выбора исходного материала нужно провести интродукционные испытания, результатом которых будет установление и выявление сортов относительно устойчивых к наиболее распространенным в данной местности болезням. Так, в результате проведенных исследований нами были выделены следующие перспективные для введения в культуру *in vitro* сорта гладиолусов: «Полководец», «Золотой Улей», «Малика», «Балет на Льду», которые в течение 10 лет выращивались на коллекционных участках УНЦ «Ботанический сад» и проявили себя как относительно устойчивые к фузариозу и вирусным инфекциям.

Список литературы

Абукамель А. А. Создание высокоэффективной системы микроклонального размножения генетически стабильных растений гладиолуса : дис. ... канд. биол. наук. М., $2000.\ 111\ c.$

Атанасов А. И. Биотехнология в растениеводстве. Новосибирск : ИЦ и ГСО РАН, 1993. 241 с.

Aхметова A. III. Культивирование зародышей тюльпанов *in vitro* // Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология : тез. IX междунар. конф. М. : ИД ФБК–ПРЕСС, 2008. С. 8–9.

Батыгина Т. Б., Васильева Е. В. Размножение растений. СПб. : Наука и техника, 2002. 232 с.

Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. М. : ИД ФБК – ПРЕСС, 1999. 160 с.

Пат. 2180165 Российская Федерация. Способ микроклонального размножения гладиолуса / Гапоненко А. К., Абукамель А. А., Бабаева Сима Ага Гусейн; опубл. 2002.

Горленко С. В., Панько Н. А. Защита луковичных и клубнелуковичных культур от болезней и вредителей. Минск: Наука и техника, 1977. 206 с.

Журавлев И. И. Болезни цветочных культур. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1973. 80 с. Зинина Ю. М., Уткина Л. Л., Молканова О. И. Комплексное изучение интродуцированных видов и сортов рода Syringa L. // Проблемы современной дендрологии: материалы междунар. науч. конф. М.: Товарищ. науч. изд. КМК, 2009. С. 133–136.

Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев : Дух и Литера, 1980. 488 с.

Митрофанов О. В. Вирусные болезни промышленных цветочных культур и биотехнологические приемы их оздоровления: дис. . . . д-ра биол. наук. СПб., 1992. 72 с.

Митрофанова И. В., Иванова Н. Н., Митрофанова О. В., Челомбит С. В. Соматический эмбриогенез и органогенез *in vitro* – пути регенерации растений Caladium

Hortilanum Birdsey // Биология клеток растений in vitro и биотехнология : тез. IX междунар. конф. М. : ИД ФБК-ПРЕСС, 2008. С. 250–251.

Митрофанова О. В. Чирков С. Н., Лесникова-Седошенко Н. П. Вирусные болезни косточковых плодовых культур и биотехнологические системы оздоровления растений // Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология : тез. IX междунар. конф. М. : ИД ФБК-ПРЕСС, 2008. С. 254–255.

Митрофанова О. В., Митрофанова И. В., Чирков С. Н., Ежов В. Н., Лесникова-Седошенко Н. П. Биотехнологические системы диагностики вируса шарки сливы (Plum pox virus) и отбора толерантных сортов косточковых плодовых культур // Актуальные проблемы прикладной генетики и биотехнологии растений: Тр. Никит. бот. сада. Т.131. Ялта, 2009. С. 94—102.

Мокшин Е. В. Морфо-физиологические особенности клонального микроразмножения *in vitro* различных сортов лилий (Lilium L.) и гладиолусов (Gladiolus L.): дис. ... канд. биол. наук. Саранск, 2005. 152 с.

Vайт Ф. Р. Культура растительных тканей. М.: Иностр. лит., 1949. 160 с.

 Φ оменко Т. И., Веевник А. А. Микроклональное размножение гладиолуса *in vitro* // Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. Волгоград, 2010. С. 292–297.

Шакина Т. Н. Поражаемость болезнями гладиолса гибридного в условиях Нижнего Поволжья // Бюл. Бот. сада. Саратов, 2010. Вып. 10. С. 114–118.

Aftab F., Alam M., Afrasiab H. In vitro shoot multiplication and callus induction in Gladiolus hybridus hort // Pak. J. Bot. 2008. № 40 (2). P. 517–522.

Dantu P. K., Bhojwanis S. S. In vitro propagation and corm formation in Gladiolus // Gartenbauwissenschaft. 1987. Vol. 52. P. 90–93.

Emek Y. C., Erdag B. In vitro propagation of *gladiolus anatolicus* (Boiss.) Stapf // Pak. J. Bot. 2007. N 39(1). P. 23–30.

Erdag B. B., Emek Y. C., Aktas L. Y. In vitro somatic embryogenesis from cormelderived callus culturesof *Gladiolus anatolicus* (Boiss.) Stapf // Propagation of Ornamental Plants. 2009. Vol. 9. № 4. P. 176–180.

Kamo K., Gera A., Cohen J., Hammond J., Blowers A., Smith F. Transgenic Gladiolus plants transformed with the bean yellow mosaic virus coat-protein gene in either sense or antisense orientation // Plant Cell Rep. 2005. № 23. P. 654–663.

Prasad V. S. S., Dutta Gupta S. In vitro shoot regeneration of gladiolus in semi-solid agar versus liquid cultures with support systems // Plant Cell Tiss Organ Cult. 2006. № 87. P. 263–271.

Priyakumari I., Sheela V. L. Micropropagation of *gladiolus* cv. «Peach Blossom» through enhanced release of axillary buds // J. of Tropical Agriculture. 2005. № 43(1–2). P. 47–50.

Ruffoni B., Pamato M., Giovannini A., Brea M. Gladiolus micropropagation in temporary immersion system // Propagation of Ornamental Plants. 2008. Vol. 8, № 2. P. 102–104.

Subhash K. R., Gangopadhyay G., Bandyopadhyay T., Modak B. K., Datta S., Mukherjee K. K. Enhancement of *in vitro* micro corm production in *gladiolus* using alternative matrix // African J. of Biotech. 2006. Vol. 5 (12). P. 1204–1209. Simonsen J., Hildebrandt A. S. In vitro growth and differentiation of Gladiolus plants from callus cultures // Can. J. Bot. 1971. Vol. 49. P. 1817–1819.

Sinha B. P., Roy K. S. Plant Regeneration through in vitro cormel formation from callus culture of Gladiolus primulinus Baker // Plant Tissue Cult. 2002. № 12 (2). P. 139–145.

Ziv M. Organs and plantlets regeneration of Gladiolus through tissue culture // Ann. Bot. 1970. Vol. 34. P. 671–676.

Ziv M. Enhanced shoot and cormlet proliferation in liquid cultured gladiolus buds by growth retardants // Plant Cell, Tisse and Organ Culture. 1989. Vol. 17. P. 101–110.

Ziv M., Lilien-Kipnis H. L. Bud regeneration from inflorescence explant for rapid propagation of geophytes // In vitro Plant Cell Rep. 2000. Vol. 19. P. 845–850.

УДК 581.543.6: 581.48: 631.531.1(031)

К СЕМЕННОМУ РАЗМНОЖЕНИЮ VERONICA OFFICINALIS L. В VCЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

И. В. Шилова

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

При проращивании семян вероники лекарственной в лабораторных условиях период от момента закладки семян до начала их прорастания в среднем составляет 7 дней, продолжительность прорастания — 8 дней, минимальный срок прорастания основной массы семян — 4 дня. Наибольшей энергией прорастания (89%) и всхожестью (94%) обладали семена из коробочек верхнего яруса соцветий, а наименьшими показателями отличались семена из нижнего яруса, но разница эта невелика. Предварительная стратификация и отсутствие света при проращивании весьма мало повышают всхожесть семян вероники лекарственной, то есть для прорастания её семян не требуется какой-либо предварительной обработки и особых световых условий. Семена вероники лекарственной способны сохранять всхожесть на уровне 100% более 7 лет.

Ключевые слова: вероника лекарственная, семена, проращивание семян.

TO SEED REPRODUCTION VERONICA OFFICINALIS L. IN THE CONDITIONS OF CULTURE

I. V. Shilova

At seeds *Veronica officinalis* in vitro, the period from the moment of a bookmark of seeds prior to the beginning of their germination on the average makes 7 days, duration of germination – 8 days, the minimum term of germination of a great bulk of

seeds – 4 days. And germination (94%) possessed the greatest energy of germination (89%) seeds from boxes of the top circle of inflorescences, and the least indicators seeds from the bottom circle differed, but this difference is insignificant. Preliminary stratification and absence of light at germination raise germination seeds very little, that is for germination of its seeds it is not required any preliminary processing and special light conditions. Seeds Veronica officinalis are capable to keep germination at level of 100% more than 7 years.

Key words: Veronica officinalis, germination of seeds, всхожесть, energy of germination.

Среди первоочередных задач ботанических садов – задача сохранения ех situ прежде всего видов региональной флоры, особенно исчезающих видов, имеющих актуальную или потенциальную экономическую ценность (Международная..., 2000).

Одним из таких видов является вероника лекарственная (Veronica officinalis L.). Вероника лекарственная имеет довольно обширный ареал, охватывающий Европу, захватывающий Кавказ, Иран и Дальний Восток (Флора..., 1955). В Саратовской области этот вид редок, встречается лишь в нескольких районах Правобережья. Как вид, находящийся под угрозой исчезновения, вероника лекарственная внесена в Красную книгу Саратовской области (Красная..., 2006). Это лекарственное растение, применяемое как ранозаживляющее, противовоспалительное, обезболивающее, противосудорожное, антисептическое, фунгицидное, кровоостанавливающее средство (Махлаюк, 1991).

Важной составляющей успешности интродукции является способность к самостоятельному размножению вида в условиях культуры, в том числе семенному.

По данным уральских исследователей (Гусев, 1976), у растений вероники лекарственной из природных популяций на одном растении развивается от 17 до 45 коробочек. Число семян в коробочке зависит от её положения на оси соцветия: в нижней части насчитывается 12–20, в верхней – 8–14 штук. Средний вес 1000 семян составляет 0,0932 г. По данным другого литературного источника (Луговые..., 1990), средняя семенная продуктивность одного побега – 150–230 семян. В Справочнике по проращиванию покоящихся семян (Николаева и др., 1985) приводятся сведения по прорастанию семян *Veronica officinalis* L. лишь за 1913 г. (Kinzel, 1913). Указывается, что после 2,5–3 месячного хранения семена прорастали довольно полно при 20 °C на свету, гораздо хуже в темноте. На те же исследования ссылается и Н. П. Савиных (Биологическая..., 1997). Как видим, данные о всхожести единичны и к тому же не имеют количественного выражения.

На участке отдела флоры и растительности УНЦ «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского *Veronica officinalis* L. выращивается в течение 10 лет (с 2000 г.). Растения интенсивно разрастаются за счёт вегетативного размножения. Они ежегодно цветут и образуют значительную массу семян, однако самосевных экземпляров не наблюдается.

Материал и методика

Мы поставили целью изучить особенности семенного размножения вероники лекарственной, выращиваемой в условиях культуры. Определялась семенная продуктивность, масса 1000 семян, исследовались в лабораторных условиях особенности прорастания семян.

Семенная продуктивность определялась для одного плода (коробочки) по ярусам соцветия: нижнему, среднему, верхнему. Было подсчитано среднее число плодов на одном генеративном побеге и среднее число побегов на одном растении (в предыдущий год растения размножены черенкованием). Путём пересчёта определена семенная продуктивность одного побега и одного растения в среднем. Для определения среднего числа семян в одной коробочке взято по 50 плодов из каждого яруса соцветия с 50 соцветий. Для подсчёта среднего числа плодов на одном побеге взято 13 побегов. Для подсчёта числа побегов на растении — 50 растений. Для определения массы 1000 семян отбиралось 4 пробы по 500 шт., взвешивалось и пересчитывалось на 1000 шт.

Особенности прорастания семян исследовались в зависимости от положения коробочки на побеге, влияния света, предварительной стратификации, срока хранения семян. Стратификация при 5 °С проводилась в течение месяца. Семена проращивались в чашках Петри на увлажнённой фильтровальной бумаге с периодическим проветриванием. В комнатных условиях (при 21–23 °С) один вариант проращивался при естественном освещении, другой – в темноте. Для изучения продолжительности сохранения семенами всхожести брались семена со сроком хранения 3 и 8 месяцев; 2,5; 4,5; 5,5 и 7,5 лет.

Мы определяли продолжительность периода от момента закладки семян на проращивание до начала их прорастания; срок учета энергии прорастания (минимальное время, за которое прорастает большая часть семян); срок, за который прорастают все семена в пробе, способные прорасти; величину энергии и всхожести семян.

Результаты и их обсуждение

В результате изучения было выяснено, что на генеративном побеге вероники лекарственной развивалось от 7 до 27 цветков (в среднем

 -16 ± 2). Впоследствии вызревало от 2 до 25 (в среднем -14 ± 2) плодов. В каждой коробочке из соответствующего яруса соцветия содержалось: из нижнего яруса -49 ± 1 , из среднего яруса -48 ± 1 , из верхнего -33 ± 1 шт. семян. Семенная продуктивность одного генеративного побега составила 603, а одного растения -14472 шт. семян. По сравнению с растениями природных популяций (Гусев, 1976; Луговые..., 1990) растения вероники лекарственной с коллекционного участка имели в 2–8 раз меньше плодов на побеге, но в каждом плоде, а также на одном побеге вызревало в 2,5–4 раза больше семян.

Масса 1000 семян составила 0,1166 г, что выше, чем у растений природных популяций – 0,0932 г (Гусев, 1976).

Зависимость особенностей прорастания семян вероники лекарственной от положения плодов на оси соцветия приведена в табл. 1.

Независимо от положения плода на оси соцветия семена из него начинали прорастать через 6 дней после закладки. Продолжительность прорастания была небольшой — от 8 до 10 дней (в среднем — 8,5).

При этом основная масса семян проросла в течение 4 дней. Энергия прорастания колебалась от 73 до 89%. Наиболее энергично прорастали семена из коробочек верхнего яруса. Энергия прорастания семян из плодов среднего яруса была примерно на 6% меньше, а из плодов нижнего яруса – на 11% меньше, чем из плодов верхнего яруса. Всхожесть составляла 86—94%, уменьшаясь от верхнего яруса к среднему на 2%, а к нижнему – на 4%. Отсутствие света несколько повышало энергию прорастания и всхожесть семян. Это не подтвердило заключение немецких исследователей (Kinzel, 1913) о том, что в темноте семена вероники лекарственной прорастают хуже, чем на свету.

Таблица 1. Прорастание семян Veronica officinalis L. в зависимости от положения коробочки на побеге (семена собраны в 2008 г.) и наличия света

Положение коробочки на побеге, ярус	Варианты опыта	Период до начала прорастания семян, дней	Продолжительность прорастания, дней	Срок учета энергии прорастания, дней	Энергия прорас- тания, %	Всхо- жесть, %
Верхний	Свет	6	8	4	86	91
Берхнии	Темнота	6	8	4	89	94
Cnarry	Свет	6	9	4	82	88
Средний	Темнота	6	9	4	81	93
Нижний	Свет	6	10	3	73	86
пижнии	Темнота	6	8	4	80	90

Результаты изучения влияния стратификации на прорастание семян вероники лекарственной приведены в табл. 2.

Варианты Период Продолжи-Срок учета Энергия Всхоопыта до начала тельность энергии прорастажесть. прорастапрорастания прорастания. ния. % % Стратификация Свет семян, дней лней ния, дней 90 0 8 4 84 0 4 89 95 5 + 8 6 85 86 5 80 88

Таблица 2. Влияние стратификации на прорастание семян Veronica officinalis L.

Стратифицированные семена начинали прорастать сразу после помещения их в комнатные условия, нестратифицированные — через 8 дней после закладки (см. табл. 2). Длительность прорастания составила 8 дней. Минимальный период, за который проросла основная масса семян, составил 4 и 5 дней соответственно. Энергия прорастания стратифицированных семян была в среднем на 4%, а всхожесть — на 5% выше. Отсутствие света несколько повышало энергию прорастания стратифицированных семян и всхожесть стратифицированных и нестратифицированных семян. Различия между максимальной (95%) и минимальной (86%) всхожестью незначительны и составили 9%.

В табл. 3 приведены данные о прорастании семян вероники лекарственной в зависимости от срока хранения.

Таблица 3. Прорастание семян Veronica officinalis L. в зависимости от срока хранения

Срок хра-	Год сбора семян	Стра- тифи- кация	Период до начала прорастания семян, дней	Продолжи- тельность прорастания, дней	Срок учета энергии прорастания, дней	Энергия прорас- тания, %	Всхо- жесть, %
3 месяца	2008	_	6	8	4	80	88
8 месяцев	2008	_	8	6	5	85	86
2,5 года	2004	+	0	6	4	83	97
4,5 года	2002	+	4	12	12	100	100
5,5 лет	2004	_	21	12	4	19	24
7,5 лет	2002	_	5	9	7	98	100

Временные показатели прорастания не имеют чёткой зависимости от срока хранения семян (см. табл. 3). Семена вероники лекарственной могут сохранять всхожесть на уровне 100% более 7 лет. Более низкие показатели связаны, по-видимому, с условиями года сбора урожая (созревания семян). Увеличение энергии прорастания и всхожести под влиянием стратификации проявилось на семенах, собранных в 2004 г., а на семенах 2002 г. сбора это влияние практически не сказалось.

Выволы

Таким образом, семенная продуктивность вероники лекарственной в расчёте на одну коробочку составила 44 шт., на один побег -603 шт., на одно растение -14472 шт. семян. Масса 1000 семян -0,1166 г.

При проращивании в лабораторных условиях период от момента закладки семян до начала их прорастания в среднем составляет 7 дней, продолжительность прорастания − 8 дней, минимальный срок прорастания основной массы семян − 4 дня. Наибольшей энергией прорастания (89%) и всхожестью (94%) обладали семена из коробочек верхнего яруса соцветий, а наименьшими показателями отличались семена из нижнего яруса, но разница эта невелика. Предварительная стратификация и отсутствие света при проращивании весьма мало повышают всхожесть семян вероники лекарственной, то есть для прорастания её семян не требуется какой-либо предварительной обработки и особых световых условий. Семена вероники лекарственной способны сохранять всхожесть на уровне 100% более 7 лет.

Список литературы

Гусев Н. В. Вероники Кунгурско-Красноуфимской лесостепи Предуралья и перспективы их использования : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь : Пермское книж. изд-во, 1976.

Луговые травянистые растения. Биология и охрана: справочник. М.: АСТ, 1990. 183 с. *Махлаюк В. П.* Лекарственные растения в народной медицине. Саратов: Научная книга, 1991. С. 83–84.

Международная программа ботанических садов по охране растений. М. : Дрофа, $2000.\,57$ с.

Флора СССР. М.; Л.: Колос, 1955. Т. ХХІІ. 861 с.

УДК 581.543.6:581.48:631.531.1(031)

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО

И. В. Шилова

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

Изучены особенности прорастания семян шлемника байкальского при воздействии пониженных температур (5–10 °C) и в комнатных условиях (22–25 °C, естественное освещение). Исследовали прорастание семян в зависимости от месяца сбора урожая, срока хранения семян, месяца закладки семян на проращивание. Установлены срок учёта энергии прорастания, энергия прорастания и всхожесть семян.

Ключевые слова: шлемник байкальский, прорастание семян, всхожесть, энергия прорастания.

FEATURES OF GERMINATION OF SEEDS OF THE SCUTELLARIA BAICALENSIS

I. V. Shilova

Features of germination of seeds Scutellaria baicalensis are studied at influence of the lowered temperatures (5–10 °C) and in room conditions (22–25 °C, natural illumination). Investigated germination of seeds depending on: month of harvesting; a period of storage of seeds; month of a bookmark of seeds on проращивание. Are established: term of the account of energy of germination, energy of germination and всхожесть seeds.

Key words: Scutellaria baicalensis, germination of seeds, всхожесть, energy of germination.

Шлемник байкальский (Scutellaria baicalensis Georgi) из семейства Губоцветные (Lamiaceae) используется как источник лекарственного сырья. Из корней шлемника получают настойку, которую применяют как гипотензивное и седативное средство. Кроме того, это декоративное растение с продолжительным цветением в течение сезона. Ареал вида сравнительно невелик. В пределах России шлемник байкальский встречается в Читинской, Амурской областях и Приморском крае (Лекарственное..., 2004; Волкова и др., 2002; Хессайон, 2004).

Этот вид размножается семенным путём. Для успешного разведения вида в культуре важно знать особенности прорастания его семян. Сведений об этом в литературных источниках мы не встретили. Поэтому считаем актуальным публикацию результатов наших исследований по данному вопросу.

В Учебно-научном центре «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского шлемник байкальский выращивается с 1992 г. Растёт на открытом участке с периодическим поливом по мере необходимости. Проходит полный цикл развития, завязывая полноценные семена и давая единичный самосев.

Материал и методика

В течение ряда лет семена шлемника байкальского закладывались нами на проращивание в лабораторных условиях. Проращивание велось в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге при периодическом проветривании.

Изучались особенности прорастания семян при воздействии пониженных температур (5–10 °C). В остальных вариантах семена проращивались в комнатных условиях (22–25 °C, естественное освещение). Исследовали прорастание семян в зависимости от месяца сбора урожая, срока хранения семян, месяца закладки семян на проращивание. По ходу наблюдений отмечались период от момента закладки семян на проращивание до начала их прорастания и продолжительность прорастания. В итоге вычислялись срок учёта энергии прорастания, энергия и всхожесть семян.

Результаты и их обсуждение

Данные о влиянии температурного режима на прорастание семян шлемника байкальского приведены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние температурного режима на прорастание семян шлемника байкальского

Срок хране- ния, лет	Дата сбора семян	Температура- при проращива- нии, °C	Период до начала прораста- ния, дни	Продол- житель- ность прораста- ния, дни	Срок учёта энергии прорастания, дни	Энергия прорас- тания, %	Всхо- жесть, %
0.5	5.08.2008	5 –10	24	19	6	79	84
0,5	3.08.2008	22 –25	4	11	3	50	58
1,5	22.08.2007	5 – 10	30	22	6	81	94
	22.08.2007	22 - 25	2	17	3	72	91
2.5	29.08.2006	5 – 10	30	22	6	90	93
2,5	29.08.2000	22 - 25	4	17	5	72	95
2.5	30.08.2005	5 – 10	36	34	9	72	85
3,5	30.08.2003	22 - 25	2	25	6	84	90
1.5	3.08.2004	5 – 10	36	16	9	62	88
4,5	3.08.2004	22 – 25	4	15	5	62	73
	7.09.2002	5 – 10	43	51	9	78	84
5,5	7.08.2003	22 - 25	5	22	2	53	89
6.5	28.08.2002	5 – 10	36	36	7	37	77
6,5	20.00.2002	22 – 25	5	22	4	30	42
10.5	10.09.1009	5 – 10	30	1	-	-	2
10,5	10.08.1998	22 - 25	12	10	_	_	2

При комнатных условиях семена начинали прорастать на 2–5-й (в среднем – на 4-й) день после закладки (лишь старые семена – на 12-й день) (см. табл. 1). Прорастание продолжалось от 10 до 34 (в среднем –

19) дней. Энергично прорастание шло в течение 2-6 (в среднем -4) дней, причём старые семена прорастали не энергично. Энергия прорастания колебалась от 30 до 84% (в среднем -61%). Всхожесть у свежих $(0.5\ \text{года})$ и старых $(6.5\ \text{лет})$ семян была ниже 60%. У семян со сроком хранения от $1.5\ \text{до}\ 5.5\ \text{лет}$ всхожесть достигала 73-95%.

При пониженной температуре до начала прорастания проходило 24—43 (в среднем – 32) дня. Продолжительность прорастания составляла 16—51 (в среднем – 28) дней. Лишь старые семена (всего 2%) проросли за один день. Прорастание было энергичным в течение от 6 до 12 (в среднем – 8) дней. Энергично прорастали семена со сроком хранения до 5,5 лет, их энергия при этом составляла 62—90% (в среднем – 80%). Всхожесть на протяжении 6,5 лет была довольно высокой – 77—94% (в среднем – 86%).

Сравнивая приведённые данные, видим, что при пониженной температуре процессы шли гораздо медленнее: семена начинали прорастать значительно позже и прорастали дольше, чем при нормальных условиях. Также был в два раза более долгим срок учёта энергии прорастания, хотя сама энергия зачастую была несколько выше. Всхожесть у свежих и старых семян была значительно большей при пониженной температуре. У семян с другими сроками хранения отличия всхожести при различных температурных режимах были невелики. После окончания прорастания при низкой температуре плесневела зачастую большая часть непроросших семян.

В табл. 2 приведены результаты изучения прорастания семян в зависимости от срока их сбора.

Дата сбора семян	Дата за- кладки семян на проращи- вание	Температурный режим, °C	Период до начала прораста- ния, дни	Продол- житель- ность прораста- ния, дни	Срок учёта энергии прорас- тания, дни	Энергия прорас- тания, %	Всхо-жесть,
5.08.2008	17.02.2009	5 – 10	24	19	6	79	84
2.10.2008	17.02.2009	5 – 10	24	28	12	78	85
5.08.2008	25.03.2009	22 - 25	4	11	3	50	58
2.10.2008	25.03.2009	22 - 25	2	34	3	67	90

Таблица 2. Прорастание семян шлемника байкальского в зависимости от срока их сбора

У семян, собранных в октябре, период прорастания растянут и при низкой, и при комнатной температуре (см. табл. 2). Срок учёта энергии прорастания у этих семян был более длительным при низкой температу-

ре. По величине энергии прорастания семена, собранные в разные месяцы, мало различались.

Всхожесть при низкой температуре была практически одинаковой. А при комнатной температуре всхожесть была намного выше у семян октябрьского сбора по сравнению с семенами августовского сбора.

Результаты изучения зависимости прорастания семян шлемника байкальского от времени закладки их на проращивание приведены в табл. 3.

Дата сбора семян	Дата закладки семян на проращивание	Период до начала прораста- ния, дни	Продол- жительность прорастания, дни	Срок учёта энергии прорастания, дни	Энергия прораста- ния, %	Всхо- жесть, %
20.00.2005	20.12.2006.	7	13	2	75	90
30.08.2005	26 03 2007	3	5	1	55	85

Таблица 3. Прорастание семян шлемника байкальского в зависимости от времени закладки

Анализ результатов показывает, что при закладке семян в декабре прорастание начиналось позже и продолжалось дольше, чем весной (временные периоды были больше в 2–3 раза). Энергия прорастания в декабрьском варианте была выше (75%), но в течение одного дня в декабре проросло 51% семян, а в марте — 55%. В итоге всхожесть мало различалась.

Изучение влияния сроков хранения на прорастание семян шлемника байкальского показало, что энергия прорастания достаточно высока в течение 5,5 лет (при комнатной температуре – более 50%, при низкой – до 78%). Всхожесть удерживает высокие показатели в течение 6,5 лет (до 77%). Семена, хранившиеся 13,5 лет, остаются всхожими, но на очень низком уровне (1%).

Выводы

Таким образом, семена шлемника байкальского способны прорастать как при низкой (5–10 °C), так и при нормальной (22–25 °C) температуре. При низкой температуре семена начинают прорастать значительно позже и прорастают дольше, чем при нормальной. Отличия в значениях энергии прорастания и всхожести при разных температурных режимах невелики. Эти показатели составляют в среднем: энергия при низкой температуре – 72%, при нормальной – 61%; всхожесть при низкой температуре – 86%, при нормальной – 78%.

При проращивании в нормальных условиях семена, собранные в августе, имели более низкую всхожесть (58%), чем собранные в октябре (90%); при низкой температуре – одинаково высокую (84–85%).

Семена, заложенные весной, начинают прорастать значительно раньше и прорастают быстрее, чем заложенные в декабре. Всхожесть их имеет одинаковые значения.

Высокие показатели всхожести семена сохраняют в течение 6,5 лет (до 77%), а способность прорастать (1% семян) – до 13,5 лет.

Список литературы

Волкова Г. А., Мишуров В. П., Портнягина Н. В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет; Т. П). СПб.: Книжный дом, 2002. С. 130–131.

Лекарственное растительное сырьё. Фармакогнозия: учеб. пособие / под ред. Г. П. Яковлева и К. Ф. Блиновой. СПб.: Астрель-СПб, 2004. С. 458–460.

Хессайон Д. Г. Всё о цветах в вашем саду. М.: ЭКСМО, 2004. С. 178.

УДК 581.543.6: 581.48: 631.531.1(031)

К ПРОРАСТАНИЮ СЕМЯН МОРКОВИ ДИКОЙ (*DAUCUS CAROTA* L.)

И. В. Шилова, Т. Ю. Гладилина, Е. В. Иванова

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

Приводятся результаты лабораторных исследований особенностей прорастания семян моркови дикой, собранных в природе в 1989 г. и собиравшихся с коллекционных растений с 1994 по 2009 гг.

Ключевые слова: морковь дикая, прорастание семян, всхожесть, энергия прорастания.

TO GERMINATION OF SEEDS OF CARROTS WILD (DAUCUS CARROTA L.)

I. V. Shilova, T. J. Gladilina, E. V. Ivanova

Results of laboratory researches of features of germination of seeds of carrots wild, collected in the nature in 1989 and gathering with collection plants with 1994 for 2009 are resulted.

Key words: carrots wild, germination of seeds capacity, energy of germination.

Морковь дикая (*Daucus carota* L.) широко распространена. Её ареал включает Европу, Кавказ, Среднюю Азию. Как заносное растение

морковь дикая встречается в Северной и Южной Америке и Австралии (Флора..., 2004). Плоды дикорастущей моркови используются в качестве лекарственного сырья. Экстракт из них оказывает спазмолитическое и противовоспалительное действие, способствует отхождению камней из мочеточников и желчевыводящих путей (Лекарственное..., 2004).

Это двулетнее растение, размножающееся исключительно семенами. В коллекции лекарственных растений отдела флоры и растительности Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского морковь дикая выращивается с 1990 г. (семена собраны в Волгоградской области из естественных сообществ). Ежегодно она даёт значительное количество семян и возобновляется самосевом.

В настоящей статье приводятся результаты лабораторных исследований особенностей прорастания семян моркови дикой, собранных в природе в 1989 г. и собиравшихся с коллекционных растений с 1994 по 2009 гг.

Материал и методика

Семена проращивались в комнатных условиях (при естественном освещении и температуре 22–25 °C) в чашках Петри на увлажнённой фильтровальной бумаге с периодическим проветриванием. Часть семян в чашках Петри помещались в условия с низкой положительной температурой (5–10 °C) в целях стратификации. Часть семян перед закладкой на проращивание замачивалась в растворе перманганата калия различной концентрации: высокой, средней и низкой. Готовился концентрированный раствор (фиолетовой окраски), он разводился в два раза (до малиновой окраски), а этот раствор со средней концентрацией, в свою очередь, разводился ещё в два раза до низкой концентрации (с розовой окраской). Одни пробы семян выдерживались в растворах по 15 мин, другие – по 30 мин.

Изучалось влияние низких температур, оксигенации, срока хранения на прорастание семян моркови дикой. При этом отмечались период до начала прорастания семян и продолжительность прорастания. В итоге выявлялся срок учёта энергии прорастания, подсчитывались энергия и всхожесть.

Результаты и их обсуждение

Данные о прорастании семян в различных температурных условиях приведены в табл. 1.

Прежде всего следует отметить, что семена моркови начинали прорастать при низких температурах. Всхожесть семян, собранных в естественных местообитаниях и в условиях коллекционного участка, мало различается (см. табл. 1). При низкой температуре прорастание начиналось через 3–4 недели после закладки и продолжалось от 1 до 52 (в среднем 23) дней. После перенесения в нормальные условия период прорастания составлял от 5 до 11 (в среднем 7) дней. В целом этот период растягивался от 10 до 76 (в среднем до 35) дней. Всхожесть колебалась от 32 до 60% (в среднем 43%).

Таблица 1. Особенности прорастания семян моркови дикой в различных температурных условиях

нения,	Дата	тие кации	Период до начала	при і	астание низкой ературе	в ком	астание натных овиях	Продол- житель-	ть, %
Срок хранения,	дата сбора семян	Наличие стратификации	прорас- тания, дней	Кол-во семян, %	Продол- житель- ность, дней	Кол-во семян, %	Продол- житель- ность, дней	ность прорас- тания, дней	Всхожесть,
	X.1989	5 °C	17	5	5	55	6	11	60
0,5	A.1989	нет	4	-	-	20	1	1	20
	VIII.2008	5°C	29	5	1	28	10	11	33
	V 111.2008	нет	3	-	-	13	3	3	13
0,3	IX.2008	10 °C	19	22	52	10	6	76	32
	13.2008	5°C	19	4	10	41	11	22	45
	IX.2009	10 °C	26	36	28	10	7	44	46
	1X.2009	нет	5	-	-	51	3	3	51
2.5	IX.2007	10 °C	26	22	25	29	7	44	51
2,5	IA.2007	нет	5	-		58	4	4	58
2.5	VIII 2006	10 °C	28	9	28	23	5	40	32
3,5	VIII.2006	нет	5	_	=	44	3	3	44

При комнатных условиях от закладки до начала прорастания проходило всего 3-5 (в среднем 4,5) дней. Период прорастания составлял всего 1-4 (в среднем 3) дня, всхожесть – от 13 до 58% (в среднем 37%).

При сравнении данных можно заметить, что семена, находящиеся в условиях низких температур, начинали прорастать гораздо позже и прорастали значительно дольше семян, находящихся при комнатных условиях. Даже после перенесения семян из условий низких температур в комнатные эта разница сохранялась. У семян, собранных в 2006, 2007 и 2009 гг., низкие температуры несколько снижали всхожесть, а у семян, собранных в 1989 и 2008 гг., заметно повышали. Максимальная всхожесть — 58% при комнатной температуре и 60% при пониженной температуре.

Данные о влиянии оксигенации на проращиваемые семена приведены на рис. 1–3. Следует отметить, что при обработке семян раствором перманганата калия во всех вариантах семена начинали прорастать через 5 дней после обработки.

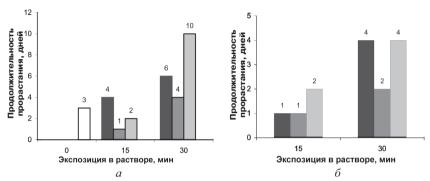


Рис. 1. Продолжительность прорастания семян моркови дикой после обработки раствором перманганата калия: a — семена собраны 18.08.2008 г.; δ — семена собраны 04.09.2008 г. — высокая концентрация; — средняя концентрация; — низкая концентрация раствора; — контроль

Быстрее прорастали семена, собранные 4 сентября, а из семян одного и того же срока сбора — те, время замачивания которых было меньшим (15 мин) (см. рис. 1). Сокращало время прорастания замачивание в растворе средней концентрации (малиновой окраски).

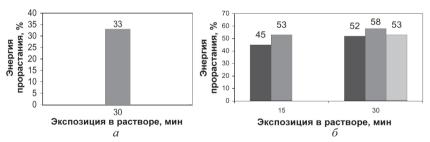


Рис. 2. Энергия прорастания семян моркови дикой после обработки раствором перманганата калия. Условные обозначения см. на рис. 1

Энергично прорастали семена не во всех вариантах (см. рис. 2). Из пробы семян, собранных 18 августа, лишь семена, замоченные раствором средней концентрации (малиновой окраски), проявили невысокую энер-

гию, остальные прорастали недружно. Из семян, собранных 4 сентября, с энергией 45–53% прорастали семена, замоченные в течение 15 мин раствором высокой и средней концентрации. Семена, замоченные в слабом растворе, прорастали недружно. Семена того же срока сбора, но с более длительным замачиванием (30 мин) в растворе прорастали энергичнее: их энергия прорастания достигала 52–58% в растворе всех трёх концентраций.

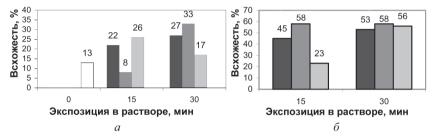


Рис. 3. Всхожесть семян моркови дикой после обработки раствором перманганата калия. Условные обозначения см. на рис. 1

Всхожесть семян, собранных в сентябре, была выше, чем у собранных в августе (см. рис. 3). Более длительная экспозиция в растворе несколько повышала величину всхожести. В большинстве случаев всхожесть была более высокой после замачивания в растворе со средней концентрацией (малиновой окраски).

К сказанному следует добавить, что обработка раствором перманганата калия уменьшала количество заплесневевших семян. Особенно заметно это проявилось при обработке слабым раствором. Обработка более концентрированными растворами, видимо, приводила к сильному окислению семенных покровов, на которых впоследствии могли поселиться грибки.

Результаты изучения особенностей прорастания семян моркови дикой в зависимости от срока хранения приведены в табл. 2.

Независимо от срока хранения семена начинали прорастать на 2–6-й (в среднем на 4-й) день после закладки (см. табл. 2).

Продолжительность прорастания значительно колебалась (от 1 до 41 дня) даже у семян с одинаковыми сроками хранения, но собиравшимися в разные сезоны. В среднем же продолжительность прорастания составила 9 дней. Срок учёта энергии прорастания колебался от 1 до 4 дней, составив в среднем 3 дня. Свежесобранные (в ряде случаев) и старые семена прорастали недружно. Энергия прорастания изменялась у

разных проб семян от 34 до 76% (в среднем составляла 55%). Всхожесть семян, прораставших недружно (как свежих, так и хранившихся некоторое время), была низкой. Всхожесть семян, прораставших более-менее энергично, достигала 41–79%. Семена сохраняли всхожесть на относительно высоком уровне (до 53%) в течение 6,5 лет. Позже всхожесть резко снижалась, но всё же 7% семян были способны к прорастанию через 10,5 лет.

Таблица 2. Особенности прорастания семян моркови дикой в зависимости от сроков хранения

		1				
Срок хране- ния, лет	Год сбора семян	Период до начала прорастания, дней	Продолжи- тельность про- растания, дней	Срок учета энергии прорастания, дней	Энергия прорастания, %	Всхо- жесть, %
	1989	4	1	_	_	20
	1994	4	4	_		28
	2001	3	2	2	41	41
0,5	2008	4	3	-	_	13
	2009	5	3	2	50	51
	1996	4	2	2	60	60
	2000	3	14	2	73	79
	2002	3	4	3	53	54
1,5	2004	3	5	2	55	57
	2007	4	1	1	73	73
	1996	4	8	3	43	61
	1999	3	7	3	76	78
2,5	2001	2	5	3	34	40
,-	2006	4	14	3	52	54
	1995	4	7	1	51	66
	1998	3	6	4	64	66
3,5	2000	3	6	4	60	67
- 9-	2006	5	3	3	44	44
	1994	6	5	_	=	12
4,5	1997	3	31	3	51	54
1,5	2004	4	7	3	71	72
5,5	1996	4	22	2	57	63
6,5	1995	4	41	1	42	53
7,5	1994	5	8	_	_	7
10,5	1998	5	6	_	_	7

Выводы

Таким образом, наши исследования показали, что семена моркови дикой, собираемые в более поздние сроки, имеют более высокую всхожесть. Всхожесть и энергия прорастания колеблются в зависимости от года сбора урожая (возможно, от погодных условий соответствующего сезона). Максимальные отмеченные нами показатели: энергия — 76%, всхожесть — 79%. Эти показатели сохраняются на относительно высоком уровне (энергия — 42%, всхожесть — 53%) в течение 6,5 лет хранения, а позже резко падают. Лишь 7% семян сохраняют способность прорастать через 10,5 лет хранения.

При проращивании семян в комнатных условиях (естественное освещение, температура 22–25 °C) от момента закладки до начала прорастания проходит в среднем 5 дней, срок учёта энергии прорастания укладывается в 3 дня, продолжительность прорастания составляет 9 лней.

Семена моркови дикой способны прорастать также и при низких положительных температурах (5–10 °C) в отсутствие освещения. Поскольку в этих условиях прорастание начинается гораздо позже и продолжается гораздо дольше, а всхожесть в итоге мало различается, то нет необходимости в холодной стратификации семян.

Оксигенация путём замачивания семян в концентрированных (фиолетовой и малиновой окраски) растворах перманганата калия в течение 30 мин повышает энергию прорастания и всхожесть по сравнению с контролем. Однако всхожесть после замачивания не превышала 58%. Поэтому оксигенацию можно рекомендовать лишь для повышения всхожести недозревших семян.

Список литературы

Лекарственное растительное сырьё. Фармакогнозия : учеб. пособие / под ред. Г. П. Яковлева и К. Ф. Блиновой. СПб. : Просвещение, 2004. С. 380–382.

Флора Восточной Европы. Т. XI / отв. ред. и ред. тома Н. Н. Цвелёв. М. ; СПб. : Наука, 2004. 536 с.

УДК 581.543.6: 581.48: 631.531.1(031)

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ГРАВИЛАТА АЛЕППСКОГО В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

И. В. Шилова, Е. В. Иванова, Т. Ю. Гладилина

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

Установлено, что семена гравилата алеппского сохраняют способность к прорастанию в течение 6,5 лет. После закладки на всхожесть семена начинают прорастать в среднем через 8 дней (свежие быстрее, старые медленнее). Срок учёта энергии прорастания следует принять за 3 дня. Длительность прорастания колеблется от 3 дней (у свежих семян) до 50 (у старых). Энергия прорастания и всхожесть максимальны (100%) у свежих семян. Постепенно снижаясь с увеличением срока хранения, через 4,5 года пропадает энергичность прорастания, а спустя 7,5 лет — и всхожесть. Холодная стратификация не улучшает прорастания.

Ключевые слова: гравилат алеппский, семена, прорастание семян, стратификация.

FEATURES OF GERMINATION OF SEEDS OF THE BENNET ALEPPSKY IN VITRO

I. V. Shilova, E. V. Ivanova, T. J. Gladilina

It is established that bennet seeds keep ability to germination within 6,5 years. After a bookmark on seeds start to sprout on the average in 8 days (fresh faster, old more slowly). Term of the account of energy of germination should be accepted for 3 days. Duration of germination fluctuates from 3 days (at fresh seeds) to 50 (at old). Energy of germination and germination are maximum (100 %) at fresh seeds. Gradually decreasing with increase in a period of storage in 4,5 years vigor of germination, and later 7,5 years and germination vanishes. Cold stratification doesn't improve germination.

Key words: Geum aleppicum, bennet, seeds, germination of seeds, stratification.

Гравилат алеппский (*Geum aleppicum* Jacq.) – многолетнее растение семейства Розовые (Rosaceae). Это лекарственное, медоносное, кормовое, инсектицидное растение (Растительные..., 1987). Размножается гравилат

семенным путём. В литературных источниках не встречено сведений об особенностях прорастания его семян. Считаем актуальной публикацию результатов наших исследований этих особенностей.

На участке лекарственных растений отдела флоры и растительности гравилат алеппский выращивается с 1994 г., отличается высокой способностью к расселению путём самосева.

Материалы и методика

В 2007 и 2010 гг. мы исследовали особенности прорастания семян данного вида в лабораторных условиях. Для этого использовали семена, собранные с коллекционных растений и имеющие срок хранения в комнатных условиях от 0,5 до 14,5 лет. Семена проращивались в чашках Петри в комнатных условиях — при естественном освещении и температуре 22—25 °С. Часть семян предварительно подвергалась холодной стратификации в течение 3 месяцев. Исключение составил образец семян со сроком хранения 1,5 года, который начал прорастать при низкой температуре через 6 дней после закладки и в связи с этим был сразу перенесён в комнатные условия.

В задачи входило определение срока сохранения семенами способности к прорастанию и срока учёта энергии прорастания, значений энергии и всхожести. Отмечались период от момента закладки до начала прорастания, продолжительность прорастания. Изучалось влияние холодной стратификации на прорастание семян.

Результаты и их обсуждение

Результаты изучения влияния сроков хранения на прорастание семян гравилата алеппского представлены в табл. 1.

,						
Срок	Год	Период	Срок учёта	Длительность	Энергия	Всхо-
хранения,	урожая	до начала	энергии про-	прорастания,	прораста-	жесть,
лет	урожал	прорастания	растания, дней	дней	ния, $\%$	%
0,5	2006	4	3	3	100	100
1,5	2005	7	2	9	77	87
2,5	2004	7	3	21	39	51
2,5	2007	6	2	7	64	91
3,5	2006	7	4	42	35	81
4,5	2005	8	4	48	33	58
5,5	2004	12	_	11	_	2
6,5	2003	12	_	50	_	53

Таблица 1. Влияние сроков хранения на прорастание семян гравилата алеппского

Из табл. 1 видно, что семена с наименьшим сроком хранения начинали прорастать через 4 дня после закладки на проращивание. С увеличением срока хранения этот период постепенно увеличивался, достигнув 12 дней у семян со сроком хранения 5,5–6,5 лет. Семена прорастали более-менее энергично в течение 0,5–4,5 лет. Срок учёта энергии прорастания для этих семян колебался от 2 до 4 дней, составив в среднем 3 дня. Период прорастания у семян разных сроков хранения занимал от 3 до 50 дней. При этом семена с небольшим сроком хранения прорастали за более короткое время.

Энергия прорастания максимальна у свежих семян (100%). В течение 2,5 лет она может сохраняться на уровне 64%, через 4,5 года снижаясь до 33%. Семена сохраняли всхожесть на уровне 80% в течение 3,5 лет, а выше 50% — до 6,5 лет. Семена со сроком хранения от 7,5 до 14,5 лет не прорастали и плесневели. Для семян урожая 2004 г. отмечены низкая энергия прорастания, невысокая всхожесть и сильная поражаемость плесенью даже при недолгом хранении. Возможно, семена этого года урожая были плохого качества вследствие погодных условий вегетационного сезона: в период созревания семян (в июле) было аномально дождливо.

Данные о прорастании семян гравилата алеппского после стратификации приведены в табл. 2.

Срок хране- ния, лет	Год урожая	Период до начала прорастания	Срок учёта энергии прорас- тания, дней	Длительность прорастания, дней		Всхо- жесть, %
0,5	2006	3	4	25	49	58
1,5	2005	0	2	8	59	100
2,5	2004	1	2	17	27	37

Таблица 2. Прорастание семян гравилата алеппского после стратификации

При сравнении данных из табл. 1 и 2 видно, что холодная стратификация ускоряла начало прорастания, существенно не меняя срока учёта энергии прорастания, не оказывала определённого влияния на продолжительность прорастания. Энергия прорастания после воздействия низких температур снижалась. Влияние стратификации на всхожесть было противоречивым: у семян со сроком хранения 0,5 и 2,5 года всхожесть понизилась, а у семян со сроком хранения 1,5 года – повысилась.

Выволы

Таким образом, семена гравилата алеппского сохраняют способность к прорастанию в течение 6,5 лет. После закладки на всхожесть семена начинают прорастать в среднем через 8 дней (свежие быстрее,

старые медленнее). Срок учёта энергии прорастания следует принять за 3 дня. Длительность прорастания колеблется от 3 дней (у свежих семян) до 50 (у старых). Энергия прорастания и всхожесть максимальны (100%) у свежих семян. Постепенно снижаясь с увеличением срока хранения, через 4,5 года пропадает энергичность прорастания, а спустя 7,5 лет – и всхожесть.

Холодная стратификация не улучшает прорастания.

Список литературы

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hydrangeaceae – Haloragaceae. Л.: Просвещение, 1987. Т. 3. С. 50.

УДК 631.527:633/635

ИНТРОДУКЦИЯ АМАРАНТА В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

М. Ф. Шор, В. И. Жужукин

Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго» 410050, г. Саратов, пос. Зональный e-mail: rossorgo@yandex.ru

Проведена оценка сортообразцов амаранта по продолжительности межфазных периодов, урожайности, биохимическим показателям качества семян и надземной биомассы. Выделены сортообразцы, перспективные для селекции на улучшение качества урожая.

Ключевые слова: амарант, интродукция, селекция, сортообразцы, сырой протеин, жир, зола, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества.

AMARANTH INTRODUCTION IN THE LOVER VOLGA REGION

M. F. Shor, V. I. Zhuzhukin

The estimation of samples of an amaranth varieties on duration of the interphase periods, productivity, to biochemical indicators of quality of seeds and an elevated biomass is spent. The variety samples suitable for selection for hervest quality improvement were sorted out.

Key words: amaranth, introduction, selection, variety samples, crude protein, fat, ash, cellulose, nitrogen-free extracts.

Экспериментальная работа по интродукции амаранта была проведена в 1989–1994 гг. на территории Ботанического сада Саратовского го-

сударственного университета им. Н. Г. Чернышевского и продолжена в 2004–2010 гг. на опытном поле ФГНУ РосНИИСК «Россорго».

Материал и методика

Питомник амаранта насчитывает 20 сортообразцов, которые относятся к 7 видам (в скобках представлены хромосомные числа): Amaranthus aureus Dietr. (32), A. caudatus L. (32), A. cruentus L. (32, 34), A. hybridus L. (32), A. hypochondriacus L. (32), A. paniculatus L. (32), A tricolor L. (34) (Хромосомные числа цветковых растений, 1969).

Сортообразцы амаранта высевали вручную при температуре почвы выше 10 °С на четырехрядковых делянках площадью 15,4 м² (длина 5,5 м, ширина междурядий 0,7 м). Повторность трехкратная. Число растений на делянках с площадью питания 70×15 см² формировали в период 2—6-го настоящих листьев. Продолжительность межфазных периодов, урожайность надземной биомассы в уборку, урожайность семян, высоту растений, длину главных соцветий определяли согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1989). Пробы для биохимического анализа надземной биомассы отбирали через 20 дней после наступления фазы цветения. Биохимические исследования проведены в 2004—2006 гг. в лаборатории биохимии, биоконверсии и новых технологий ФГНУ РосНИИСК «Россорго».

Результаты и их обсуждение

Варьирование продолжительности межфазных периодов сортообразцов амаранта в 1990–1994, 2004–2010 гг.: «посев – всходы» – 5–27 суток, «всходы – выметывание» – 23–82 суток, «выметывание – начало цветения» – 6–25 суток (табл. 1). Продолжительность цветения варьировала от 16 до 76 суток, продолжительность межфазного периода «всходы – полная спелость» – от 91 до 140 суток. В условиях засухи 2009–2010 гг. позднее, чем в предыдущие годы, вступил в фазу выметывания и не вызрел сортообразец *А. hypochondriacus* L., также в 2010 г. не вызрели *А. caudatus* L. *f. rubro*, *А. hypochondriacus* L. *f. purpurea*. Выделены раннеспелые сортообразцы (продолжительность межфазного периода «всходы – полная спелость» <105,0 суток): *Amaranthus paniculatus* L., *A. hybridus* L. *Erythrostachys*, *A. hybridus* L. *Flavus*, *A. tricolor* L.

Высота растений сортообразцов амаранта в 1990—1994, 2004—2010 гг. варьировала от 32,0 до 207,3 см, длина главных соцветий — от 3,5 до 127,0 см, урожайность надземной биомассы в уборку — от 1,0 до 67,9 т/га, урожайность семян — от 0,01 до 3,74 т/га (табл. 2). Выделены сортообразцы с урожайностью надземной биомассы >25,0 т/га: *Атага*

 Таблица I. Продолжительность межфазных периодов сортообразцов амаранта, сутки (1990–1994, 2004–2010 гг.)

2	Сортообразец	Посев — всходы	Всходы – выметывание	Всходы — Выметывание — Выметывание — выметывание начало цветения	Продолжительность цветения	Всходы – полная спелость
-	Amaranthus paniculatus L.	9,4±1,1	37,7±1,2	$12,5\pm1,1$	37,0±1,9	103,7±2,7
7	A. caudatus L. f. rubro	9,5±1,1	45,3±3,1	15,8±1,5	33,5±2,1	114,9±2,3*
3	A. hybridus L.	$9,7\pm 1,0$	$38,9\pm 2,1$	13,7±1,4	36.8 ± 1.8	$106,9\pm 3,2$
4	А. cruentus L. (зеленая форма)	$12,1\pm 1,8$	$43,2\pm 3,1$	14,7±1,9	29,5±1,6	$107,5\pm 4,2$
S	A. hybridus L. Erythrostachys	$11,2\pm 1,2$	$37,6\pm1,9$	$10,8\pm1,0$	$37,1\pm 1,9$	$103,5\pm 3,6$
9	A. hybridus L. Flavus	10.5 ± 1.1	38,7±1,2	13,9±1,5	32,5±1,1	$104,2\pm 3,6$
/	A. hybridus L. Pygmy Torch	$10,2\pm1,2$	39,0±1,8	14,3±1,3	49,5±4,4	119,3±4,0
∞	A. paniculatus L. Roter Paris	$11,3\pm 1,4$	$37,9\pm1,7$	12,5±1,3	$35,1\pm 1,4$	$106,2\pm 4,0$
6	A. hypochondriacus L.	$11,7\pm1,5$	9.6 ± 0.03	13,5±1,3	$30,4\pm 2,1$	$114,2\pm3,3**$
10	A. hypochondriacus L. f. purpurea	$10,6\pm 1,2$	$45,5\pm 2,0$	$13,0\pm1,1$	34,2±1,4	115,4±2,6*
11	A. caudatus L. (черносемянный)	$11,7\pm 1,4$	$36,5\pm 2,0$	12,5±1,2	$37,1\pm 2,8$	$107,1\pm 3,9$
12	A. tricolor L.	12,0±1,4	$34,4\pm1,2$	$11,0\pm1,0$	35,5±1,6	$101,4\pm 2,5$
ļ	**	0000	١		444	, 000 , 000 , 000 ,

Примечание: * – среднее 1990–1994, 2004–2009 гг., т. к. сортообразцы не вызрели в 2010 г.; ** – среднее 1990–1994, 2004– 2008 гг., так как сортообразец не вызрел в 2009, 2010 гг.

. Таблица 2. Морфометрические параметры и урожайность сортообразцов амаранта (1990–1994, 2004–2010 гг.)

ک		Высота	Длина главных	Урожайность, т/га	
2	Сортоооразец	растений, см	соцветий, см	надземной биомассы в уборку	семян
-	Amaranthus paniculatus L.	120,6±10,5	66,4±6,2	31,4±7,2	$1,37\pm0,38$
7	A. caudatus L. f. rubro	127,5±16,2	65.9 ± 10.1	15,6±2,3	$0.52\pm0.13*$
\mathcal{C}	A. hybridus L.	125,4±13,9	67,7±8,0	21,8±3,7	0.91 ± 0.22
4	А. cruentus L. (зеленая форма)	$105,9\pm11,5$	57,6±7,6	26,0±4,8	$1,01\pm0,27$
5	A. hybridus L. Erythrostachys	$108,5\pm10,1$	60,0±6,5	18,9±3,3	$1,23\pm0,32$
9	A. hybridus L. Flavus	112,2±10,0	61,1±6,8	22,7±3,9	$1,14\pm0,30$
7	A. hybridus L. Pygmy Torch	82,5±11,3	43,7±6,4	17,5±3,4	$0,48\pm0,14$
∞	A. paniculatus L. Roter Paris	103,8±14,1	59,6±8,2	25,6±6,3	$1,52\pm0,47$
6	A. hypochondriacus L.	80,8±11,5	44,7±8,8	$11,5\pm 2,6$	$0,44\pm0,15**$
10	A. hypochondriacus L. f. purpurea	$121,8\pm16,5$	$61,0\pm11,0$	14,0±2,4	$0.55\pm0.16*$
11	A. caudatus L. (черносемянный)	$105,8\pm12,8$	57,2±8,0	20,8±4,4	0.99 ± 0.30
12	A. tricolor L.	$104,7\pm12,1$	56,6±6,8	$20,6\pm 4,4$	$1,04\pm0,31$
Ппг	Примечание: * – съелнее 1990–1994 - 2004-2009 гг. т. к. совтообразики не вкизвети в 2010 г. ** – съелнее 1990–1994 - 2004	2 2 T T 000 C T C	a en missonouvo.	тапени в 2010 г. ** – спепиее 199	0_1994 2004_

среднее 1990–1994, 2004– 11римечание: * – среднее 1990–1994, 2004–2009 гг., т. к. сортоооразцы не вызрели в 2010 г.; 2008 гг., так как сортообразец не вызрел в 2009, 2010 гг. thus paniculatus L., A. cruentus L. (зеленая форма), A. paniculatus L. Roter Paris. Урожайность семян >1,00 т/га отмечена у Amaranthus paniculatus L., A. cruentus L. (зеленой формы), A. hybridus L. Erythrostachys, A. hybridus L. Flavus, A. paniculatus L. Roter Paris, A. tricolor L.

Варьирование содержания хозяйственно-ценных веществ в семенах сортообразцов амаранта в 2004—2006 гг.: сырой протеин — от 11,2 до 21,1%, жир — от 4,7 до 9,2%, зола — от 2,6 до 5,4%; клетчатка — от 3,1 до 9,0%; БЭВ — от 61,5 до 74,9%. Выделены сортообразцы, отличающиеся повышенным содержанием веществ, определяющих питательность семян, в том числе по содержанию сырого протеина (>17,5%) — Amaranthus hybridus L. Flavus, A. hypochondriacus L., A. tricolor L., A. caudatus L. var. gibbosus, A. cruentus L. (багряная форма); жира (>6,5%) — A. caudatus L. f. rubro, A. hybridus L. Elbrus, A. caudatus L. (черносемянный), А. Шунтук, A. aureus Dietr., A. caudatus L. var. albiflorus, A. hybridus L. var. Aurea, A. cruentus L. (багряная форма).

Показатели качества надземной биомассы у сортообразцов амаранта в 2005—2006 гг. изменялись таким образом: сырой протеин — 5,2—14,0%; жир — 1,2—3,4%; зола — 8,7—21,8%; клетчатка — 15,0—32,7%; БЭВ — 45,1—57,0%. Высокое содержание сырого протеина (>10,0%) выявлено у сортообразцов A. caudatus L. f. rubro, A. hybridus L., A. cruentus L. (зеленая форма), A. hybridus L. Pygmy Torch, A. hypochondriacus L., A. hypochondriacus L. f. purpurea, A. caudatus L. var. albiflorus, A. hybridus L. var. Aurea, A. cruentus L. (багряная форма).

Выводы

- 1. В результате интродукционного исследования амаранта для селекционной работы выделены перспективные сортообразцы: на высокую урожайность надземной биомассы (>25,0 т/га): Amaranthus paniculatus L., A. cruentus L. (зеленая форма), A. paniculatus L. Roter Paris; семян (>1,00 т/га) Amaranthus paniculatus L., A. cruentus L. (зеленая форма), A. hybridus L. Erythrostachys, A. hybridus L. Flavus, A. paniculatus L. Roter Paris, A. tricolor L.; на высокорослость (>120,0 см) A paniculatus L., A. caudatus L. f. rubro, A. hybridus L., A. hypochondriacus L. f. purpurea; на низкорослость (<85,0 см) A. hybridus L. Pygmy Torch, A. hypochondriacus L.
- 2. Представляют ценность сортообразцы амаранта на улучшение качества урожая: на высокое содержание сырого протеина в семенах (>17,5%) Amaranthus. hybridus L. Flavus, A. hypochondriacus L., A. tricolor L., A. caudatus L. var. gibbosus, A. cruentus L. (багряная форма); жира (>6,5%) A. caudatus L. f. rubro, A. hybridus L. Elbrus, A. caudatus L. (чер-

носемянный), А. Шунтук, А. aureus Dietr., А. caudatus L. var. albiflorus, А. hybridus L. var. Aurea, А. cruentus L. (багряная форма); на повышение содержания сырого протеина в надземной биомассе (>10,0%) — А. caudatus L. f. rubro, А. hybridus L., А. cruentus L. (зеленая форма), А. hybridus L. Pygmy Torch, А. hypochondriacus L., А. hypochondriacus L. f. purpurea, А. caudatus L. var. albiflorus, А. hybridus L. var. Aurea, А. cruentus L. (багряная форма).

Список литературы

Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / Госагропром СССР. Гос. комиссия по сортоиспытанию сельскохоз. культур. М., 1989. 194 с. Хромосомные числа цветковых растений (справочник). Л.: Наука, 1969. 927 с.

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 576.316.7

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАРИОТИПОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКИХ ВИДОВ РОДА ОСТРОЛОДОЧНИК (*OXYTROPIS* DC.)

Л. Р. Арсланова, Н. А. Калашник

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН 450080, г. Уфа, ул. Менделеева,195, корп.3 e-mail: cyto.ufa@mail.ru

Проведено кариологическое исследование структуры хромосомных наборов 7 видов рода *Охутгоріs* DC. из 17 природных популяций Южного Урала. У исследованных объектов по структуре наборов хромосом и особенностям их морфологии выявлены межвидовые и внутривидовые как сходства, так и различия. Полученные результаты представляют интерес для дальнейшего обсуждения вопросов, связанных с таксономией и эволюцией данного рода.

Ключевые слова: *Oxytropis* DC., число хромосом, структура кариотипа, Южный Урал.

COMPARATIVE ANALIS OF KARYOTYPES OF THE SOUTH-URAL *OXYTROPIS* DS. SPECIES

L. R. Arslanova, N. A. Kalashnik

A karyological study of a chromosome sets structures of seven of the seventeen species of the *Oxytropis* DC. from natural populations of the South Ural was conducted. There were revealed both interspecific and intraspecific similarities and

differences on the chromosome sets structures and the feature of their morphology between the examined species. These results are of interest for further discussion of issues related to taxonomy and evolution of the genus Oxytropis DC.

Key words: Oxytropis DC., number of chromosomes, structure of a karyotype, South Ural.

Кариологические исследования уральских видов рода *Охуtropis* DC. немногочисленны. В литературных источниках приводятся, как правило, только числа хромосом (Васильченко, 1987; Лавренко и др., 1990; Филиппов и др., 1998). Нами начаты более детальные кариологические исследования южно-уральских видов рода *Охуtropis* DC., в результате которых определены не только числа хромосом, но и их морфометрические параметры и морфологические типы, проведен сравнительный анализ по морфометрическим показателям хромосом с использованием критерия Фишера (Арсланова, Калашник, 2009; Арсланова, 2010). В настоящей работе представлены результаты сравнительного изучения структуры хромосомных наборов и морфологических особенностей хромосом 7 южно-уральских видов рода *Охуtropis* DC.: *O. uralensis*, *O. ambigua*, *O. spicata*, *O. gmelinii*, *O. sordida*, *O. approximata*, *O. hippolyti* из 17 местообитаний.

Материал и методика

В качестве материала для изучения метафазных хромосом использовали меристематическую ткань корешков проростков (Паушева, 1980). Материал изучали в масляной иммерсии, используя микроскоп БИМАМ—Р13 (объектив ×100, окуляр ×7, фотонасадка ×1,6). Для определения числа хромосом, их типов (Гриф, Агапова, 1986) и морфометрических показателей анализировали не менее 20–25 метафазных пластинок из каждой популяции. Для составления систематизированных кариотипов исследуемых видов использовались микрофотографии одного разрешения. Хромосомы метафазных пластинок разбивались на пары и составлялись в наборы по мере уменьшения их длины.

Результаты и их обсуждение

В результате кариологических исследований выявлено, что у изученных видов рода *Oxytropis* DC. наблюдаются следующие соматические числа хромосом: *O. uralensis* – 2n = 16, *O. ambigua* – 2n = 32, *O. spicata* – 2n = 16 (популяция горы Маяк-тау), 2n = 32 (популяция горы Канонникова), *O. sordida* – 2n = 48, *O. gmelinii* – 2n = 48, *O. approximata* – 2n = 48, *O. hippolyti* – 2n = 48. Все исследованные виды характеризуются метацентрическим типом хромосом (1c > 40%), кроме того, у некоторых видов в отдельных популяциях обнаружен субметацентрический тип хромосом (30 < 1c < 40%).

Сравнение изученных популяций по структуре хромосомных наборов позволило выявить некоторые сходства и различия между ними (рис. 1). Так, хромосомные наборы *O. uralensis* популяций горы Бузхангай и оз. Аушкуль в общем сходны, но между ними есть некоторые отличия по длине и форме 2-й, 5-й и 7-й пар хромосом.

Хромосомные наборы *O. ambigua* популяций гор Тра-тау и Туй-тюбе имеют сходства, в то время как хромосомный набор популяции горы Мукагир отличается от вышеуказанных популяций по форме хромосом. Так, если условно выделить «палочковидную» и «бабочковидную» формы хромосом, встречающиеся у представителей рода *Oxytropis* DC., то можно сказать, что в популяциях гор Тра-тау и Туй-тюбе в основном встречается «бабочковидная» форма хромосом, а в популяции горы Мукагир – «палочковидная».

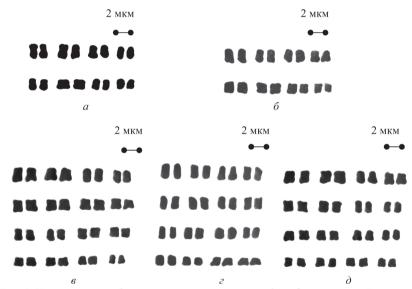


Рис. 1. Хромосомные наборы из различных популяций: O. uralensis: a — гора Бузхангай; δ — озеро Аушкуль и O. ambigua: δ — гора Тра-тау; ε — гора Мукагир, δ — гора Туй-тубе

Хромосомные наборы *O. spicata* популяций гор Маяк-тау и Канонникова отличаются не только по структуре, но и по числу хромосом (рис. 2). Так, сравнение данных популяций по структуре хромосомных наборов позволяет предположить, что остролодочники популяции горы Канонникова являются аллополиплоидной формой, вероятно, образовавшейся в результате гибридизации *O. spicata* и еще какого-то вида рода

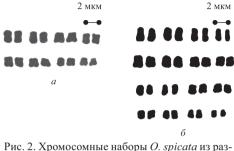


Рис. 2. Хромосомные наборы *O. spicata* из различных популяций: *a* – гора Маяк-тау; *б* – гора Канонникова

Oxytropis DC. Таким образом, представители данной популяции могут быть определены как подвид или даже самостоятельный вид.

Хромосомные наборы O. sordida, O. approximata и O. hippolyti всех исследованных популяций имеют как сходства, так и некоторые отличия по длине и форме хромосом (рис. 3).

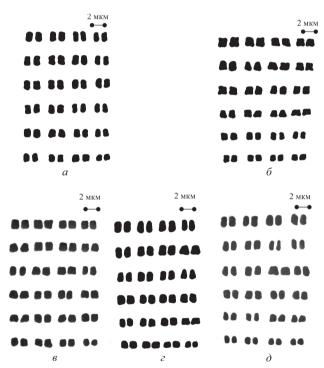


Рис. 3. Хромосомные наборы из различных популяций: a-O. sordida, хр. Машак; b-O. approximata с. Старомуйнаково; b-O. hippolyti оз. Аслы-куль; b-O. Канлы-Туркеево; b-O. Усмановский

Так, характерной особенностью хромосомного набора *O. sordida* является то, что он состоит в основном из хромосом «палочковидной» формы, в то время как *O. approximata* — из хромосом «бабочковидной» формы.

В хромосомных наборах *O. hippolyti* наибольшие отличия выявлены между популяцией с. Усмановский и популяциями оз. Аслы-куль и дер. Канлы-Туркеево, так как в первой популяции хромосомы более мелкие. Однако о форме хромосом. Так, хромосомный набор оз. Аслы-куль состоит в основном из хромосом «бабочковидной» формы, а дер. Канлы-Туркеево и с. Усмановский — «палочковидной». Хромосомные наборы *O. gmelinii* всех исследованных популяций несколько отличаются как по длине, так и по форме хромосом (рис. 4).

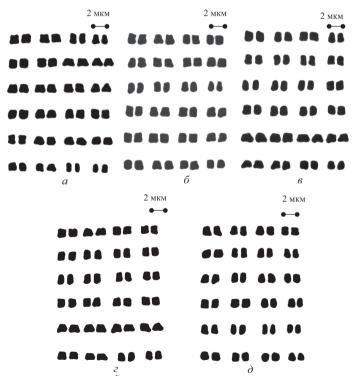


Рис. 4. Хромосомные наборы O. gmelinii из различных популяций: a – гора Маяк-тау; δ – гора Аян; s – хр. Сияли-кыр; ε – оз. Суртанды; ∂ – Бахтигареево

Так, в популяциях хр. Сияли-кыр и оз. Суртанды наблюдаются хромосомы как «палочковидной», так и «бабочковидной» формы, в популяциях гор Маяк-тау и Аян — в основном «бабочковидной». Наибольшие отличия по структуре хромосомного набора имеет популяция дер. Бахтигареево, в которой главным образом встречаются хромосомы «палочковидной» формы.

Выволы

В результате сравнительного изучения структуры хромосомных наборов и морфологических особенностей хромосом 7 южно-уральских видов рода Oxytropis DC. из 17 местообитаний выявлены и сходства и различия как между отдельными вида, так и между популяциями внутри видов, что позволяет судить о степени родства и дифференциации этих видов. Так, виды O. sordida, O. gmelinii, O. approximata и O. hippolyti имеют не только одинаковое число хромосом, но и большие сходства по их морфологии и структуре наборов, что позволяет отнести их к группе «близкородственных». Виды O. uralensis, O. ambigua и O. spicata, напротив, отличаются по структуре хромосомных наборов, как между собой, так и от группы вышеуказанных «близкородственных» видов. Наиболее ярким примером внутривидовой дифференциации среди них является O. spicata, между популяциями которого наблюдаются отличия как по числу хромосом, так и по их структуре, что позволяет рассматривать данные популяции как самостоятельные виды. Полученные нами результаты по кариологическому изучению южно-уральских видов рода Oxytropis DC., безусловно, представляют интерес для дальнейшего обсуждения вопросов, связанных с их таксономией и эволюцией.

Список литературы

Арсланова Л. Р., Калашник Н. А. Кариологическая характеристика популяций южно-уральских видов рода *Охутгоріs* DC. // Ботанические исследования на Урале : материалы регион. с междунар. участием конф., посвящ. памяти П. Л. Горчаковского. Пермь : Просвещение, 2009. С. 13–16.

Арсланова Л. Р. Кариологическое изучение южно-уральских видов рода Остролодочник (Oxytropis DC.) // Перспективы развития и проблемы современной ботаники : материалы II Всерос. молодеж. науч.-практ. конф. Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2010. С. 122–124.

Гриф В. Г., Агапова Н. Д. К методике описания кариотипов растений // Бот. журн., 1986. Т. 71, № 4. С. 550–553.

Лавренко A. H., Сердитов H. П., Улле 3.Г. Числа хромосом некоторых видов цветковых растений Урала (Коми АССР) // Бот. журн. 1990. Т. 75, № 11. С. 1622–1624.

Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980. 304 с.

 Φ илиппов 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.

УДК 581.163 +582.623.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ГАМЕТОФИТНОГО АПОМИКСИСА У ВИДОВ СЕМ. FABACEAE CAPATOBCKOЙ ОБЛАСТИ

Н. Н. Булыгина, А. С. Кашин

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

В ходе цитоэмбриологического исследования видов семейства Fabaceae, произрастающих в различных районах Саратовской области, установлена способность к гаметофитному апомиксису 4 видов бобовых. Для исследованных видов этот способ размножения отмечен впервые.

Ключевые слова: апомиксис, цитоэмбриология, Fabaceae.

RESEARCH OF GAMETOPHYTE APOMIXIC FREQUENCY OF FABACEAE FAMILY SPECIES OF SARATOV REGION

N. N. Bulygina, A. S. Kashin

During the cytoembriological investigation of the species of Fabaceae family, growing in the different areas of Saratov region the ability of gametophyte apomixic was found out of 4 species of Fabaceae. This way of reproduction of Fabaceae family was noticed for the first time.

Key words: apomixis, cytoembryology, Fabaceae.

Явление апомиксиса уже долгое время приковывает к себе внимание многих отечественных и зарубежных ученых. Первые обзоры на русском языке по данной теме принадлежат советским биологам К. И Майеру и В. А. Поддубной-Арнольди (Поддубная-Арнольди, 1976). В 1970—1987 гг. в Саратовском госуниверситете проводились масштабные исследования по выявлению апомиктичных форм флоры в границах бывшего СССР в основном с использованием косвенного признака — степени дефектности пыльцы, поэтому были получены лишь предварительные сведения о возможности апомиктичного способа репродукции у изучаемых видов (Хохлов и др., 1978).

Решение многих вопросов, связанных с предпосылками и эволюционным значением апомиксиса, а также использование апомиксиса в практических целях требуют не только глубокого исследования сущности этого явления, но и выяснения закономерностей и степени распростране-

ния апомиктичного способа размножения у цветковых растений (Хохлов и др., 1978). Однако накопленных по этому вопросу знаний на сегодняшний день недостаточно для получения полной всесторонней картины по вопросу апомиктичного способа репродукции, особенно это касается семейства Fabaceae, данные по исследованию которых крайне малы, а по Саратовской области вовсе отсутствуют.

На сегодняшний день эмбриологически изучено около 190 родов и видов семейства Fabaceae (Сравнительная..., 1985). Апомиктичный способ репродукции установлен для родов *Medicago* и *Trifolium (Medicago sativa, Trifolium pretense, Т. molineri)*, среди видов которых нередки случаи соматической апоспории (Сравнительная..., 1985; Камелина, 2009).

В качестве апомиктичных указано несколько видов рода Cassia: С. artemisioide, С. australis, С. circinnata, С. deslocata var. involucrate, С. eremophila, С. nemophila var. coriaceae, С. sturti, С. polyllodinea (Хохлов и др., 1978), для которых указана способность к апогаметофитной эмбрионии. Кроме того, по данным Carman (1997), для этого рода характерна нуцеллярная эмбриония и апогаметия.

Споровая апозиготия отмечена у Lathyrus ochrus, Lupinus luteus, Medicago sativa, M. italica, M. messanensis, M. segetalis, M. polonica +alba, Sesbania aculeatia, Trifolium hybridum, Vicia faba, споровая апогаметия — у Melilotus alba (Хохлов и др., 1978).

У родов *Bauhinia*, *Crotalaria*, *Trifolium* нередки случаи полиэмбрионии (Carman, 1997); единичные же случаи истинной либо ложной полиэмбрионии обнаружены у триб *Galegeae*, *Genisteae*, *Loteae*, *Phaseoleae*, *Trifolieae*, *Vicieae*, а также у *Cassia tora*, *Mimo sadenhardtii*, *Shrankia uncinata* (Поддубная-Арнольди, 1976). У родов *Laburnum* и *Pongamia* отмечено явление биспории, а для рода *Millettia* характерна нуцеллярная эмбриония (Carman, 1997).

Апомиктичный способ репродукции установлен также для родов Glucinia и Lens, для видов Lathyrus odoratus, Phaselus multiflorus, P. vulgaris, P. isumarvense, P. sativum, Vicia ervilla, V. sativa, однако его форма цитоэмбриологически не исследована (Хохлов и др., 1978). Но способность к гаметофитному апомиксису у изученных нами видов бобовых ранее не устанавливалась.

Целью нашего исследования является изучение частоты и форм апомиксиса у видов семейства Fabaceae.

Материал и методика

Исследование проводилось в 2011 г. в ряде районов Саратовской области (Татищевский, Саратовский, Красноармейский) в популяциях

5 видов семейства Fabaceae: *Trifolium alpestra* L. – клевер альпийский, *Astragalus varius* S.G. Gmel. – астрагал изменчивый, *Chaemaegtisus ruthenicus* Fisch. ex. Woiosz. – ракитник русский, *Lathurus pallenscens* C. Koch. – чина бледноватая, *Vicia cracca* L. – горошек мышиный, *Astragalus brahyolobus* Fisch. – астрагал коротколопастной. Последний вид является редким и занесен в Красную книгу Саратовской области. Видовая принадлежность бобовых определена доктором биологических наук, профессором М. А. Березуцким.

Цветки бобовых обоеполые (Барабанов, Зайчикова, 2006). Для предотвращения опыления цветки с 30 растений случайной выборки фиксировали в фиксаторе Кларка (3 части 96%-ного этанола, 1 часть ледяной уксусной кислоты) на стадии зрелых бутонов. Далее в условиях лаборатории материал промывали в проточной воде в течение суток, затем окрашивали 2%-ным ацетокармином в течение 6 часов, после чего снова промывали.

После мацерации семязачатков цитазой (Куприянов, 1982) готовили препараты зародышевых мешков с использованием микропрепаровальных игл. Структуру зародышевых мешков исследовали на микроскопических препаратах, приготовленных с использованием метода просветления семязачатков (Herr, 1971), модифицированного нами под особенности объектов. Выделение семязачатков с последующим максимально возможным удалением соматических клеток проводили под микроскопом МСП–1. Оставшуюся центральную часть семязачатка с женским мегагаметофитом помещали на предметное стекло в каплю просветляющей жидкости и исследовали методом фазово-контрастной микроскопии под микроскопом AxioLab (Karl Zeiss) при увеличении ×400. По каждому из исследованных видов было проанализировано более 100 семязачатков

О частоте апомиксиса судили по частоте встречаемости клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям, и зародышевых мешков с признаками развития зародыша и (или) эндосперма без оплодотворения.

В целом проанализировано 611 семязачатков.

Результаты и их обсуждение

Результаты цитоэмбриологического изучения структуры мегагаметофита и прилегающих областей семязачатка у растений семейства Fabaceae представлены в таблице. В целом результаты анализа выявили незначительную склонность к гаметофитному апомиксису у изученных на момент исследования видов.

Структура женских гаметофитов исследованных видов сем. Fabaceae

			ш		,	Явлени	ие апом	миксиса,	%
№	Название вида	Год исследования	Зародышевые мешки нормального строения, %	Дегенерировавшие ЗМ, %	Проэмбрио	Эндосперм	Обе структуры	Клетки, подобные апоспорическим инициалям	Всего
1	Trifolium alpestra	2011	84,00	15,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
2	Astragalus brahyolobus	2011	95,20	0,80	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00
3	Astragalus varius	2011	83,77	9,78	5,65	0,00	0,00	0,80	6,45
4	Chaemaegtisus ruthenicus	2011	93,85	4,39	0,00	1,76	0,00	0,00	1,76
5	Lathurus pallenscens	2011	95,93	0,00	0,00	1,63	0,00	2,44	4,07
6	Vicia cracca	2011	85,61	6,82	2,27	2,27	0,00	3,03	7,57

Анализируя табличные данные, мы выявили, что абсолютное большинство зародышевых мешков (3M) исследованных видов бобовых имеют нормальное строение (83–96%): 2 синергиды, яйцеклетка, центральное ядро либо полярные ядра; антиподы в большинстве случаев эфемерны, рано дегенерируют, но иногда видны в виде крупных клеток в халазальном конце зародышевого мешка.

У исследованных видов обнаружены некоторые цитоэмбриологические признаки гаметофитного апомиксиса, причем максимальной их доля была выявлена в популяциях $Astragalus\ varius\ u\ Vicia\ cracca$ (около 7–8%), а минимальной – в популяциях $Trifolium\ alpestra\ u\ Chaemaegtisus\ ruthenicus\ (1–2%)$. Остальные виды показали средний результат (около 4%).

УAstragalus varius партеногенез отмечен на уровне 5,65%, что составляет максимальный результат по этому пункту среди исследованных видов. У Vicia cracca с одинаковой частотой наблюдались и ранние эмбриогенез и эндоспермогенез (по 2,27%). Процесс развития центральной клетки без оплодотворения также отмечен у Chaemaegtisus ruthenicus и Lathurus pallenscens (менее 2%). Интересно, что обе стуктуры (партено- и эндоспермогенез) в параллельном развитии отмечены не были.

Проэмбрио чаще всего был представлен 2–8 ядрами или клетками, эндосперм тоже был ядерным или клеточным.

Следует отметить, что явление соматической апоспории имеет место практически у всех исследованных видов и составляет от 1 до 4%. Максимальная доля присутствия рядом с эуспорическим зародышевым

мешком или тетрадой мегаспор клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям, отмечена у *Astragalus brahyolobus* (4%). У *Trifolium alpestra* и *Astragalus varius* установлен низкий процент присутствия в семязачатках апоспорических инициалей (около 1%).

Доля дегенерировавших зародышевых мешков на момент исследования составляет от 0 до 15%, причем максимальное количество дегенерировавших зародышевых мешков (15%) в отсутствие оплодотворения отмечено у *Trifolium alpestra*. Учитывая, что у данного вида из всех цитоэмбриологических признаков апомиксиса лишь единично отмечено явление апоспории, можно указать, что клевер альпийский либо является облигатно амфимиктичным, либо в год наблюдения вел себя как таковой. То же можно сказать и про *Chaemaegtisus ruthenicus*, у которого среди признаков гаметофитного апомиксиса обнаружено всего 2 случая эндоспермогенеза, что составило менее 2%.

Выволы

В целом результаты цитоэмбриологических исследований бобовых выявили способность к гаметофитному апомиксису у Astragalus varius и Vicia cracca и менее выраженную – у Astragalus brahyolobus и Lathurus pallenscens.

Результаты цитоэмбриологического исследования остальных видов бобовых указывают на отсутствие выраженного гаметофитного апомиксиса у них. Однако речь может идти о том, что или популяции этих видов относятся к облигатно амфимиктичным, или в год наблюдения они вели себя как амфимиктичные.

Однако полученные в ходе изучения характеристики апомиктичного способа репродукции бобовых приложимы фактически только к данной популяции и конкретному году, в котором проводилось наблюдение. В своих исследованиях мы сталкиваемся с такими проблемами, как варырование выраженности апомиксиса по годам в зависимости от внешних условий и факультативность апомиксиса. Поэтому для окончательного вывода требуется проведение дополнительных исследований видов семейства Fabaceae в последующие годы.

Список литературы

Барабанов Е. И. Ботаника : учебник для студ. высш. учеб. заведений М. : Академия, 2006. 448 с.

Камелина О. П. Систематическая эмбриония цветковых растений. Двудольные. Барнаул: ARTIKA, 2009. 501 с.

Кочанова И. С., Лисицкая Н. М., Кашин А. С. Степень распространения гаметофитного апомиксиса у представителей семейства Asteraceae во флоре Краснодарского края // Апомиксис и репродуктивная биология: материалы Всерос. науч. конф., по-

свящ. 100-летию со дня рождения С. С. Хохлова, 29 сентября — 1 октября 2010 г. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2010. С. 169—172.

Красная книга Саратовской области: Грибы, лишайники, растения, животные. Саратов: Изд-во Торг.-пром. палаты Сарат. обл., 2006. 528 с.

Куприянов П. Г. Способ приготовления препаратов зародышевых мешков // Бюл. изобр. 1982. № 14. С. 7.

Поддубная-Арнольди В. А. Цитоэмбриология покрытосеменных растений. Основы и перспективы. М.: Наука, 1976. 508 с.

Сравнительная эмбриология цветковых растений. Brunelliaceae-Tremandraceae / под ред. М. С. Яковлева. Л. : Наука, 1985. 286 с.

Угольникова Е. В., Кашин А. С. Исследование частоты апомиксиса Salix acutifolia Willd // Бюл. бот. сада. СГУ, 2010. Вып. 9. С. 181–185.

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.

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.

Nogler G. A. Gametophytic apomixis // Embryology of Angiosperms. Berlin e.a., 1984. P. 475–518.

УДК 581.163 +582.623.2

ЭЛЕКТРОННАЯ БАЗА ДАННЫХ «АПОМИКТЫ»

И. С. Кочанова, В. И. Горин

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

В статье рассматриваются возможности накопления эмпирических данных, их хранения и управления базой данных «Апомикты» на примере изучения способности к апомиктичному размножению у представителей семейства Asteraceae.

Ключевые слова: база данных, система управления базой данных, апомикты.

DATABASE «APOMICTS»

I. S. Kochanova, V. I. Gorin

The article describes the possibility of accumulation of empirical data storage and database management «Apomicts» as an example to study the ability of apomictic reproduction in representatives of the family Asteraceae.

Key words: database, database management system, apomicts.

Компьютерная программа «Апомикты» создана с целью хранения и обработки фактического материала, накопленного и накапливаемого при изучении особенностей системы семенного размножения у представителей семейства Asteraceae. Программа написана в русскоязычной среде Microsoft Access 2007 и совместима с операционными системами Windows XP (Sp3), Windows Vista и Windows 7, с русскоязычными пакетами программ Office 2007 и Office 2010.

Система хранения включает многолетние данные по семенной продуктивности при различных режимах цветения и цитоэмбриологическим исследованиям состояния мегагаметофита растений каждой исследованной популяции.

Для идентификации популяций в пространственно-временном континууме используется такая информация, как год и месяц сбора, номер популяции по полевому журналу, названия области, района и изучаемого вида, а также принадлежность последнего к подсемейству. В интерактивном режиме можно проверить вносимые данные на дублирующие записи.

По семенной продуктивности в базу заносится информация о доле выполненных семян при трех режимах цветения: свободном цветении, режиме изоляции некастрированных цветков и при кастрации цветков. Данные записываются в процентах по каждому отдельному растению. Система в автоматическом режиме препятствует внесению в базу «неверных» данных.

По цитоэмбриологическим исследованиям вводятся такие показатели по зародышевым мешкам, как доля зародышевых мешков нормального строения; доля тетрад; количество мешков на ранней стадии развития; доля зародышевых мешков с преждевременной эмбрионией, преждевременным эндоспермогенезом; наличие преждевременной эмбрионии и эндоспермогенеза в одном зародышевом мешке; доля эуспорических зародышевых мешков и клеток, подобных апоспорическим инициалям, и/или структур, подобных апоспорическим зародышевым мешкам (апоспория); доля зародышевых мешков нормального строения и признаков апоспории; доля дегенерирующих эуспорических зародышевых мешков и признаков апоспории; доля эуспорических зародышевых мешков с преждевременной эмбрионией и признаками апоспории; доля эуспорических зародышевых мешков с преждевременным эндоспермогенезом и признаками апоспории; доля эуспорических зародышевых мешков с преждевременной эмбрионией и эндоспермогенезом и признаками апоспории. Данные записываются в процентах по каждому отдельному растению. Как и в предыдущем случае, система проверяет «правильность» вносимой информации.

Анонсируемая компьютерная программа предоставляет возможность хранения данных из литературных источников. Раздел содержит библиографические данные источника, по желанию – конспект источника, список апомиктичных видов и тип апомиксиса, если автор публикации указывает таковой, причём «библиография», «конспект» и перечень видов могут иметь произвольный объём. При записи литературных данных система препятствует появлению дубликатов названий в списке видов публикации, а в интерактивном режиме можно проверить наличие дублирующих «библиографий».

Во многих случаях, как при анализе собственных данных, так и при сравнении их с литературными, используются названия видов растений. Для того чтобы исключить появление неточностей в результатах анализов данных из-за ошибок ввода названия одного и того же вида в различных блоках базы, в состав системы включён справочник названий растений. Справочник пополняется по мере необходимости и используется для формирования списков названий видов как изученных нами, так и другими авторами. При заполнении справочника система исключает внесение дублирующих наименований. Названия исследованных нами видов и видов, упомянутых в источниках, анализирующих флору в пределах бывшего СССР, указываются по С. К. Черепанову (1995), названия же видов, описанных авторами, работающими в пределах иных флор, берутся в соответствии с источником.

На момент написания данной статьи программа позволяет сравнивать результаты собственных исследований с результатами других авторов. Сравнивать собственные результаты можно либо с данными всех источников, либо отдельно с каждым. В качестве результатов выводятся: библиографические данные источников, объёмы опубликованных списков апомиктичных видов, перечни совпадающих видов, тип апомиксиса, списки совпадающих родов, а также возможные типы апомиксиса видов, входящих в эти рода.

Далее, система позволяет получить перечни всех изученных родов и видов, а также их списки по местообитаниям, годам наблюдений и месяцам, административным областям и районам, популяциям, конкретным родам и видам, подсемействам.

Для всех включённых в систему изучаемых параметров программа может проводить вычисление их средних уровней, ошибок средних, фактических значений критерия Стьюдента, находить объёмы выборок. Одновременно определяются достоверности средних для доверительного уровня 0,95 и соответствующего числа степеней свободы. Все недостоверные значения помечаются звёздочкой (*).

Имеется возможность вычислить частоту и тип апомиксиса у изученных объектов. Найденные частоты сравниваются с общепринятой шкалой частот. При наличии в выборке статистически недостоверных данных система помечает скобками «(_)» вычисленные частоты и индексы типов апомиксиса.

Кроме того, система управления позволяет проверить корректность хранящихся в базе цифровых данных.

Компьютерная программа «Апомикты» обладает целостностью, имеющаяся в базе информация соответствует ее внутренней логике, структуре и всем явно заданным параметрам.

Использование системы «Апомикты» значительно облегчило и ускорило анализ данных по исследованию семенной продуктивности половых и апомиктичных видов семейства Asteraceae. На данный момент база данных включает описания 137 видов, полученные в период с 2003 по 2010 г. в различных районах 9 областей России. Внесены данные около 20 литературных источников. Как пополнение базы данных, так и совершенствование управления ею продолжается.

Список литературы

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

УДК 581.163 + 582.5

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАМЕТОФИТНОГО АПОМИКСИСА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ASTERACEAE ВО ФЛОРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

И. С. Кочанова, Н. М. Лисицкая, А. С. Кашин

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

В ходе исследования семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения и цитогенетических исследований в 250 естественных популяциях 167 видов 62 родов семейства Asteraceae европейской части России гаметофитный апомиксис обнаружен в популяциях 37 видов 20 родов. При этом гаметофитный апомиксис обнаружен впервые у 26 видов 10 родов.

Ключевые слова: апомиксис, амфимиксис, цитоэмбриология, семенная продуктивность популяции, режимы цветения, Asteraceae.

THE DISTRIBUTION OF GAMETOPHYTIC APOMIXIS AMONG THE ASTERACEAE SPESIES FROM EUROPEAN PART OF RUSSIA

I. S. Kochanova, N. M. Lisitzkaya, A. S. Kashin

In a course of investigation of seed productivity under the pollenless regime of flowering and cytogenetic investigation in 250 natural populations of 167 species of 62 the Asteraceae genera from European part of Russia gametophytic apomixis has been discovered in populations of 37 species from 20 genera. For the first time this mode of reproduction has been revealed in 26 species from 10 genera.

Key words: apomixis, amfimixis, cytoembryology, seed productivity of population, regime of flowering, Asteraceae.

За последние полвека предпринималось несколько попыток оценки степени распространения апомиктичного размножения в природе. За это время список апомиктичных видов расширен примерно на 20 родов и чуть более чем на 100 видов (Fryxell, 1957; Хохлов и др., 1978; Hanna, Bachaw, 1987; Carman, 1997; Ноглер, 1990; Asker, Jerling, 1992; Noyes, 2007). Тем не менее степень изученности цветковых 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., 2007; Кочанова и др., 2010; Кашин и др., 2009).

Материал и методика

Семенную продуктивность при различных режимах цветения определяли по материалам, собранным в 2003–2010 гг. в 230 естественных популяциях 149 видов 53 родов из двух подсемейств (Asteroidea и Cichorioidea) семейства Asteraceae, произрастающих в различных районах Саратовской, Волгоградской, Ростовской, Пензенской, Самарской, Ульяновской, Кировской областей, республик Чувашия и Марий-Эл и Краснодарского края (табл. 1).

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.

У 35 видов из 31 рода, у которых обнаруживались признаки апомиксиса по семенной продуктивности или у которых было невозможно провести исследования семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения, было проведено цитоэмбриологическое изучение мегагаметофита (табл. 2). Мегагаметофитогенез, структуру зрелых зародышевых мешков, процессы раннего эмбрио- и эндоспермогенеза исследовали на микроскопических препаратах, приготовленных с использованием метода просветления семязачатков (Herr, 1971), модифицированного нами.

Результаты и их обсуждение

Как следует из табл. 1, семена в условиях беспыльцевого режима цветения завязались в популяциях 32 видов 16 родов.

В подсемействе Asteroidea семена в условиях беспыльцевого режима цветения завязались в популяциях 11 видов 8 родов. При этом в четырех родах (Galatella, Inula, Jurinea и Xeranthemum) и у девяти видов (Artemisia salsoloides, Aster bessarabicus, Bidens frondosa, Carthamus lanatus, Galatella linosyris, Inula britanica, I. conyza, Jurinea cyanoides, Xeranthemum annuum) признаки апомиксиса выявлены впервые. Эти результаты интересны тем, что в пределах данного подсемейства апомиксис ранее отмечался крайне редко.

В пределах подсемейства *Cichorioidea* гаметофитный апомиксис обнаружен в популяциях 21 вида 8 родов. При этом гаметофитный апомиксис отмечен впервые в 2 родах (*Lactuca, Tragopogon*) и у 12 видов (*Chondrilla canescens, C. latifolia, Hieracium largum, H. virosum, Lactuca serriola, Leontodon caucasicus, Pilosella echioides, P. proceriformis, Scorsonera ensifolia, Taraxacum stevencii, Tragopogon dubius, Carthamus lanatus).*

Для подтверждения данных по семенной продуктивности нами было проведено цитоэмбриологическое изучение структуры мегагаметофита и прилегающих областей семязачатка некоторых видов семейства Asteraceae. Было проанализировано более чем по 100 зародышевых мешков по каждому исследованному виду. Полученные результаты представлены в табл. 2.

У растений, семенная продуктивность которых указала на возможность гаметофитного апомиксиса, были также обнаружены и цитоэмбриологические признаки апомиксиса, к числу которых относятся преждевременная эмбриония и присутствие в семязачатке рядом с тетрадой мегаспор или эуспорическими зародышевыми мешками разных стадий формирования клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям.

 $\it Tаблица~1$. Семенная продуктивность при беспыльцевом режиме цветения в популяциях семейства Asteraceae

№	Вид	Максимальная завязываемость семян при беспыльцевом режиме, %				
1	2	3				
Cichorioidea						
1	Chondrilla canescens Kar. et Kit.	24,0±8,9				
2	Ch. graminea Bieb.	17,3±6,8				
3	Ch. juncea L.	32,4±6,2				
4	Ch. latifolia Bieb.	18,9,5±8,0				
5	Cichorium intybus L.	4,0±3,7				
6	Crepis praemorsa (L.) Tausch.	0				
7	C. rhoeadifolia Bieb.	0				
8	C. rumicifolia Boiss. et Bal.	0				
9	C. setosa Hall. fil.	0				
10	C. sibirica L.	0				
11	C. tectorum L.	0				
12	C. tectorum L.	0				
13	Helichrysum arenarium (L.) Moench.	0				
14	Hieracium largum Fries.	53,2±8,3				
15	H. prenanthoides auct. non Vill.	0				
16	H. sabaudum L.	0				
17	H.umbellatum L.	0				
18	H. virosum Pall.	58,4±10,1				
19	Lactuca serriola L.	14,3±4,3				
20	L. tatarica (L.) C.A. Mey.	0				
21	Lagoseris sancta (L.) K. Maly	0				
22	Lapsana communis L.	0				
23	L. intermedia Bieb.	0				
24	Leontodon asperrimus (Willd.) Endl.	0				
25	L. autumnalis L.	0				
26	L. caucasicus (Bieb.) Fisch.	18,9±6,9				
27	L. danubialis Jacq.	0				
28	Picris hieracioides L.	0				
29	Pilosella asiatica (Naeg. et Peter) Schljak.	0				
30	P. echioides (Lumn.) F.Schultz et Sch. Bip.	31,3±7,2				
31	P. officinarum F.Schultz et Sch. Bip.	73,1±11,3				
32	P. praealta (Vill. ex Gochn.) F.Schultz et Sch. Bip.	55,5±3,0				
33	P. x praealta–officinarum	31,4±7,9				

Продолжение табл. 1

1	1		
35 P. proceriformis (Naeg. et Peter) 58,4±8,2 36 P. vaillantii 58,2±10,6 37 Pteroteca sancta (L.) C. Koch. 0 38 Scariola viminea (L.) F.W. Schmidt 0 39 Scorzonera ensifolia Bieb. 17,5±4,27 40 S. hispanica L. 0 41 S. mollis Bieb. 0 42 S. purpurea L. 0 43 S. siricta Hornem. 4,8±2,8 44 S. taurica Bieb. 0 45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	1	2	3
36 P. vaillantii 58,2±10,6 37 Pteroteca sancta (L.) C. Koch. 0 38 Scariola viminea (L.) F.W. Schmidt 0 39 Scorzonera ensifolia Bieb. 17,5±4,27 40 S. hispanica L. 0 0 0 0 0 0 0 0 0	_	1	, ,
37 Pteroteca sancta (L.) C. Koch. 0 38 Scariola viminea (L.) F.W. Schmidt 0 39 Scorzonera ensifolia Bieb. 17,5±4,27 40 S. hispanica L. 0 41 S. mollis Bieb. 0 42 S. purpurea L. 0 43 S. siricta Hornem. 4,8±2,8 44 S. taurica Bieb. 0 45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0			
38 Scariola viminea (L.) F.W. Schmidt 0 39 Scorzonera ensifolia Bieb. 17,5±4,27 40 S. hispanica L. 0 41 S. mollis Bieb. 0 42 S. purpurea L. 0 43 S. siricta Hornem. 4,8±2,8 44 S. taurica Bieb. 0 45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) HandMazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 5			58,2±10,6
39 Scorzonera ensifolia Bieb. 17,5±4,27 40 S. hispanica L. 0 41 S. mollis Bieb. 0 42 S. purpurea L. 0 43 S. siricta Hornem. 4,8±2,8 44 S. taurica Bieb. 0 45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 <			·
40 S. hispanica L. 0 41 S. mollis Bieb. 0 42 S. purpurea L. 0 43 S. siricta Hornem. 4,8±2,8 44 S. taurica Bieb. 0 45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0	38	` `	-
41 S. mollis Bieb. 0 42 S. purpurea L. 0 43 S. siricta Hornem. 4,8±2,8 44 S. taurica Bieb. 0 45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. subtinctoria Dobrocz. 0	39	Scorzonera ensifolia Bieb.	17,5±4,27
42 S. purpurea L. 0 43 S. siricta Hornem. 4,8±2,8 44 S. taurica Bieb. 0 45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. subtinctoria Dobrocz. 0 <	40	S. hispanica L.	0
43 S. siricta Hornem. 4,8±2,8 44 S. taurica Bieb. 0 45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	41	S. mollis Bieb.	0
44 S. taurica Bieb. 0 45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. sevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	42	S. purpurea L.	0
45 Sonchus arvensis L. 0 46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	43	S. siricta Hornem.	4,8±2,8
46 S. asper (L.) Hill. 0 47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	44	S. taurica Bieb.	0
47 S. palustris L. 0 48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	45	Sonchus arvensis L.	0
48 Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.—Mazz. 0 49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. sevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	46	S. asper (L.) Hill.	0
49 T. officinale Wigg. 90,6±6,2 50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 Asteroidea 0 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	47	S. palustris L.	0
50 T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir. 0 51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 Asteroidea 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	48	Taraxacum bessarabicum (Hornem.) HandMazz.	0
51 T. stevencii DC. 4,9±0,9 52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 Asteroidea 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	49	T. officinale Wigg.	90,6±6,2
52 Tragopogon brevirostris DC. 0 53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 Asteroidea 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	50	T. serotinum (Waldst. et Kit.) Poir.	0
53 T. dasyrhynchus Artemcz. 0 54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 Asteroidea 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	51	T. stevencii DC.	4,9±0,9
54 T. dubius Scop. 32,2±4,94 55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 Asteroidea 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	52	Tragopogon brevirostris DC.	0
55 T. podolicus (DC.) Artemcz. 0 56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 Asteroidea 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	53	T. dasyrhynchus Artemcz.	0
56 T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit. 0 57 T. tanaiticus Artemcz. 0 Asteroidea 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	54	T. dubius Scop.	32,2±4,94
T. tanaiticus Artemcz. 0 Asteroidea 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	55	T. podolicus (DC.) Artemcz.	0
Asteroidea 58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	56	T. ruthenicus Bess. ex Krasch. et S. Nikit.	0
58 Acroptilon repens (L.) DC. 0 59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	57	T. tanaiticus Artemcz.	0
59 Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer. 0 60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0		Asteroidea	
60 Anthemis caucasica Chandjian 0 61 A. cotula L. 0 62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	58	Acroptilon repens (L.) DC.	0
61	59	Adenostyles platyphylloides (Somm. et Levir) Czer.	0
62 A. subtinctoria Dobrocz. 0	60	Anthemis caucasica Chandjian	0
	61	A. cotula L.	0
63 A. zyghia Woronow 0	62	A. subtinctoria Dobrocz.	0
	63	A. zyghia Woronow	0
64 <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn. 2,5±0,8(56,0±2,3)	64	Antennaria dioica (L.) Gaertn.	2,5±0,8(56,0±2,3)
65 Arctium lappa L. 0	65	Arctium lappa L.	0
66 A. tomentosum Mill. 0	66		0
67 Artemisia salsoloides Willd. 25,9±6,8	67	Artemisia salsoloides Willd.	25,9±6,8
68 Aster bessarabicus Bernh. Ex Reichenb. 70,5±5,7	68	Aster bessarabicus Bernh. Ex Reichenb.	70,5±5,7
69 A. caucasicus Willd. 0	69	A. caucasicus Willd.	

Продолжение табл. 1

1	2	2
1 70	2	3
70	Bidens frondosa L.	56,3±10,5
71	B. tripartita L.	96,1±2,5
72	Carduus acanthoides L.	0
73	C. thoermeri Weinm.	0
74	C. uncinatus Bieb.	0
75	Carthamus glaucus Bieb.	0
76	C. lanatus L.	47,8±10,1
77	Centaurea apiculata Ledeb.	0
78	C. diffusa Lam.	0
79	C. jacea L.	0
80	C. marschalliana Spreng.	0
81	C. montana L.	0
82	C. pseudomaculosa Dobrosz.	0
83	C. pseudophrygia C. A. Mey.	0
84	C. ruthenica Lam.	0
85	C. salonitana Vis.	0
86	C. solstitialis L.	0
87	C. substituta Czer.	0
88	C. Taliewii Kleop.	0
89	Chartolepis intermedia Boiss.	0
90	Cicerbita racemosa (Willd.) Beauverd	0
91	Cirsium arvense (L.) Scop.	0
92	C. canum (L.) All.	0
93	C. ciliatum (Murr.) Moench.	0
94	C. esculentum (Sier.) C.A. Mey.	0
95	C. gagnidze Charadze	0
96	C. simplex C.A. Mey	0
97	C. vulgare (Savi) Ten.	0
98	Erigeron acris L.	0
99	E. canadensis L.	0
100	Galatella linosyris (L.) Reichenb.	11,5±5,4
101	Grindelia squarrosa (Pursh) Dunal	0
102	Inula aspera Poir.	0
103	I. x aspera–hirta	0
104	I. britanica L.	12,5±6,4
105	I. caspica Blum.	0
106	I. conyza DC.	43,0±11,2
	1. 00.1,20 20.	10,0-11,2

Продолжение табл. 1

1	2	3
107	I. grandiflora Willd.	0
108	I. helenium L.	0
109	I. hirta L.	0
110	I. magnifica Lipsky	0
111	I. oculus–christi L.	0
112	I. sabuletorum Czern. ex Lavr.	0
113	I. salicina L.	0
114	Jurinea arachnoidea Bunge	65,5±9,1
115	J. cyanoides (L.) Reichenb.	63,6±9,0
116	J. ledebourii Bunge	0
117	J. polyclonos (L.) DC.	0
118	Leucanthemum vulgare Lam.	0
119	Onopordum acanthium L.	0
120	Petasites spurius (Retz.) Reichenb.	0
121	Phalacroloma annuum (L.) Dumort.	0
123	Ph. septentrionale (Fern. & Wieg.) Tzvel.	0
124	Psephellus hypoleucus (DC.) Boiss.	0
125	Ptarmica griseo-virens (Albov) Galushko	0
126	Pulicaria vulgaris Gaertn.	0
127	Pyrethrum corymbosum (L.) Scop	0
128	P. parthenifolium Willd.	0
129	Saussurea amara (L.) DC.	0
130	Senecio amphibolus C. Koch.	0
131	S. erraticus Bertol.	0
132	S. grandidentatus Ledeb.	0
133	S. jacobaea L.	0
134	S. kolenatianus C.A. Mey	0
135	S. noeanus Rupr.	0
136	S. paucifolius S.G. Gmel.	0
137	S. schvetzovii Korsch.	0
138	S. tataricus Less.	0
139	Serratula cardunculus (Pall.) Schischk.	0
140	S. coronata L.	0
141	S. erucifolia (L.) Boriss.	0
142	S. tinctoria L.	0
143	Solidago virgaurea L.	0
144	Tanacetum vulgare L.	0

Окончание табл. 1

1	2	3
145	T. millefolium (L.) Tzvel.	0
146	Tripleurospermum perforatum (Merat) M. Lainz	0
147	Trommsdorfia maculata (L.) Bernh	0
148	Tusilago farfara L.	0
149	Xeranthemum anuum L.	15,2±3,5
150	X. cylindraceum Sibth. et Smith.	0

В популяциях 18 видов 9 родов было проведено только цитоэмбриологическое исследование способности к апомиксису. Признаки гаметофитного апомиксиса были выявлены у 5 видов, 4 родов. При этом у видов Pilosella brachiatum, P. dubia, Hieracium auratum, Cicerbita cacaliefolia, Artemisia salsoloides цитоэмбриологические признаки апомиксиса выявлены впервые.

 Таблица 2. Данные цитоэмбриологического исследования видов семейства Asteraceae

№	Вид и условный номер популяции		Частота апомиксиса, %
1	352 Achillea micrantha Willd.	Cap	0
2	546 A. sedelmeyeriana Sosn.	Мркс	0
3	308 A. taurica Bieb.	Рвн	0
4	484 Acroptilon repens (L.) DC.	КрКр	0
5	580 Ambrosia artemisifolia L.	КрКр	0
6	496 Artemisia salsoloides Willd.	Хв	26,8±3,9
7	626 A. salsoloides Willd.	КрА	11,5±2,8
8	584 Bidens frondosa L.	КрКр	29,7±6,2
9	481 Carthamus lanatus L.		Ранняя стадия
10	582 Cicerbita cacaliefolia (Bieb.) Beauverd.	КрКр	23,5±5,6
11	146 Cichorium intybus L.	Cap	4,0±3,7
12	730 Cirsium arvense (L.) Scop.	КрКр	0
13	398 Cyclachaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen.	Тат	0
14	514 Eupatorium cannabinum L.	Cap	0
15	581 E. cannabinum L.	КрКр	0
16	577 Galatella trinevifolia (Less.) Novopokr.	Пуг	0
17	510 Galinsoga parviflora Cav.	Cap	0
18	583 Hieracium auratum Fries.	КрКр	25,1±8,5
19	696 H. umbelatum L.	КрКр	0

Окончание табл. 1

№	Вид и условный номер популяции	Район сбора	Частота апомиксиса, %
20	511 Inula conyza DC.	КрКр	Ранняя стадия
21	624 Jurinea polyclonos (L.) DC.	Влг	0
22	567 Lactuca serriola L.	КрКр	0
23	312 Lagoseris sancta (L.) K. Maly	Cap	0
24	640 Leontodon caucasicus (Bieb.) Fisch.	КрКр	10,5±3,5
25	654 Omalotheca sylvatica (L.) Sch. Bip. & F. Schultz	КрКр	0
26	512 Picnomon acrana (L.) Cass.	КрКр	0
27	632 Picris hieracioides L.	КрКр	0
28	705 Pilosella brachiatum Bertol.	КрКр	15,0±3,3
29	315 P. dubia (L.) Sojak	Тат	16,7±4,8
30	629 P. praealta (Vill. ex Gochn.) F.Schultz et Sch. Bip.	Смр	25,6±2,8
31	572 Senecio noeanus Rupr.	БКр	0
32	586 Solidago canadensis L.	Cap	0
33	651 Taraxacum stevencii DC.	КрКр	21,2±5,9
34	654 Tragopogon orientalis L.	КрКр	0
35	569 Xanthium albinum (Widd.) H. Scholz	Энг	0
36	636 Xeranthemum cylindraceum Sibth. et Smith.	КрКр	0

Примечание: БКр — Базарно-Карабулакский, КрА — Красноармейский, Сар — Саратовский, Пуг — Пугачевский, Хв — Хвалынский, Тат — Татищевский, Энг — Энгельсский, Мркс — Марксовский, Рвн — Ровенский районы Саратовской области, Пнз — Пензенская, Смр — Самарская, Крв — Кировская области, КрКр — Краснодарский край, МЭл — Респ. Марий Эл, Улнв — Ульяновская область.

Особенно примечательной выглядит выявленная в наших исследованиях абсолютная облигатность амфимиксиса у растений нескольких саратовских популяций *Antennaria dioica* (табл. 3), по литературным данным, в целом высоко апомиктичного вида (Stebbins, 1932; Bergman, 1935; Porsild, 1965; Bayer, Stebbins, 1983). В то же время в популяциях *A. dioica*, произрастающих в Пензенской области на расстоянии около 100 км и 200 км на север от популяций Саратовской области, частота апомиксиса была на уровне до $17,1\pm0,5\%$ и $26,0\pm2,3\%$ соответственно.

При цитоэмбриологическом изучении *A. dioica* из популяций Саратовской области признаков апомиксиса обнаружено не было (табл. 4). В то же время в популяциях, произрастающих в Пензенской, Ульяновской, Кировской областях, были выявлены цитоэмбриологические признаки гаметофитного апомиксиса.

Известно, что в роде *Antennaria* широко распространён автономный гаметофитный апомиксис в регулярной форме (апоспория + нередуци-

рованный партеногенез). Он описан примерно у 20 видов рода (Хохлов и др., 1978; Bayer, Stebbins, 1983; Bierzychudek, 1985; Carman, 1995; Carman, 1997; Noyes, 2007), в том числе и у *А. dioica*. Однако, как следует из полученных нами результатов, на территории Саратовской области растения вида размножаются только амфимитично и/или вегетативно.

Таким образом, растения *А. dioica* в популяциях Саратовской области, т.е. на юго-восточной границе ареала вида, воспроизводятся семенным путём исключительно через амфимиксис, в то время как севернее, т.е. ближе к центральной части ареала — через факультативный апомиксис.

Результаты проведённого исследования показали, что большинство популяций видов семейства Asteraceae являются облигатно амфимиктичными

Таблица 3. Семенная продуктивность в популяциях Antennaria dioica в 2007–2010 гг.

		Завязываемость семян (%) при					
Область	Район исследования	свободном цветении	беспыльцевом режиме цветения				
	2007 г.						
	Хвалынский	67,6±6,5	0				
	Татищевский	47,4±6,3	0				
	БКарабулакский	48,5±6,4	0				
		2008 г.					
кая	Хвалынский	42,7±6,9	0				
Саратовская	Татищевский	43,2±4,5	0				
эатс	Вольский*	-	-				
Cal	БКарабулакский	40,3±6,9	0				
	2009 г.						
	Хвалынский**	-	0				
	Татищевский	18,4±0,7	0				
	Вольский***	-	-				
	БКарабулакский**	=	0				
Пензенская	Кузнецкий	4,1±0,5	0,7±0,1				
		2010 г.					
Саратовская	Татищевский	0	0				
	БКарабулакский	0	0				
Поуголизме -	Кузнецкий	14,4±7,7	2,3±0,8				
Пензенская	окр. с Часы	4,0±2,8	2,5±1,3				

Примечание: * растения популяции в данный год на семенную продуктивность не исследовались; ** исследована семенная продуктивность только при беспыльцевом режиме цветения; *** в популяции растения с женскими цветками отсутствовали.

Таблица 4. Данные цитоэмбриологических исследований в популяциях Antennaria dioica

		Доля	Максимальная частота апомиксиса. %			
05	Район исследо-	семязачатков		в том	в том числе	
Область	ваний	без признаков апомиксиса	всего	прежде- временная эмбриония	апоспория	
	Хвалынский	100	0	0	0	
Сопоторомоя	Татищевский	100	0	0	0	
Саратовская	БКарабулакский	100	0	0	0	
	Вольский	100	0	0	0	
Пензенская	Кузнецкий	73,9±7,7	26,1±4,7	9,6±2,4	16,5±4,5	
Пензенская	окр. с. Часы	95,0±2,6	5,0±2,6	0	5,0±2,6	
Кировская	Боровиковский	99,0±0,1	1,0±0,1	0	1,0±0,1	
Ульяновская	Прокуровский	87,0±4,4	13,0±4,4	13,0±4,4	0	
Респ. Марий-Эл	окр. г. Йошкар-Ола	100	0	0	0	
Респ. Чувашия	окр. с. Шемурши	Ранняя стадия				

Из исследованных нами видов Asteraceae апомиксис ранее отмечался ещё для Crepis tectorum и Cichorium intvbus, а в пределах родственных видов в литературе указан также для родов Centaurea, Pyrethrum, Erigeron, Eupatorium, Cirsium, Picris, Petasites, Achillea, Grindelia, Solidago и Leucanthemum (Хохлов и др., 1978; Carman, 1995; Carman, 1997; Noves, 2007). Однако, по результатам нашего исследования, слабую выраженность апомиксиса можно допустить только для популяции Cichorium intybus, хотя проведённое цитоэмбриологическое изучение состояния мегагаметофита указывает на отсутствие выраженности гаметофитного апомиксиса у данного вида, по крайней мере у растений исследованной нами популяции. Речь может идти о том, что либо исследованные нами популяции этого вида относятся к облигатно амфимиктичным, либо в годы наблюдения они вели себя как облигатно амфимиктичные. Но в любом случае эти результаты являются ещё одним доказательством того, что выраженность апомиктичного способа воспроизводства подвержена значительной изменчивости и в пределах ареала вида на межпопуляционном уровне может колебаться в широких пределах вплоть до отсутствия проявления апомиксиса в одних популяциях и высокого его уровня - в других.

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., 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.
- *Кашин А. С., Юдакова О. И., Кочанова И. С., Миндубаева А. Х.* Распространение гаметофитного апомиксиса в семействах Asteraceae и Роасеае (на примере видов флоры Саратовской области) // Бот. журн. 2009. Т. 94, № 5. С. 744—756.
- Кочанова И. С., Лисицкая Н. М., Кашин А. С., Кириллова И. М., Полянская М. В. Распространение гаметофитного апомиксиса у представителей семейства Asteraceae во флоре юга России // Бюл. бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2010. Вып. 9. С. 145–152.
- Ноглер Г. А. Гаметофитный апомиксис // Эмбриология растений: использование в генетике, селекции, биотехнологии. Т. 2. М., 1990. С. 39–91.
- *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.
 - Asker S. E., Jerling L. Apomixis in plants. Boca Raton, CRC Press, 1992. 298 p.
- Bayer R. J., Stebbins G. L. Distribution of sexual and apomictic populations of Antennaria parlinii // Evolution. 1983. Vol. 37. P. 305–319.
- Bergman B. Zur Kenntnis der Zytologie der scandinavischen Antennaria Arten // Hereditas. 1935. Vol. 20. P. 214–226.
- Bierzychudek P. Patterns in plant parthenogenesis // Experientia. 1985. Vol. 41. P. 1255–1264.
- 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.
- Carman J. G. Gametophytic angiosperm apomicts and the occurrence of polyspory and polyembryony among their relatives // Apomixis Newsletter. 1995. № 8. P. 39–53.
- Cronquist A. A commentary on specific delimination in Antennaria // Amer. Midland. Naturalist. 1968. Vol. 79. P. 513–514.
- Fryxell P. A. Mode of reproduktion in higher plants // Bot. Rev. 1957. Vol. 23. P. 135–233.
- *Hanna W. W., Bachaw E. C.* Apomixis: its identification and use plant breeding // Crop. Sci. 1987. Vol. 27, No. 6. P. 1136–1139.
- *Herr J. M.* A new clearing sguash technique for the study of ovule development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. Vol. 58. P. 785–790.
- *Noyes R. D.* Apomixis in the Asteraceae: Diamonds in the Rough // Functional plant science and biotechnology. 2007. Vol. 1(2). P. 207–222.
- Porsild A. E. The genus Antennaria in Eastern Arctic and. Subarctic America // Bot. Tidsskr. 1965. Vol.61. P. 22–55.
- Stebbins G. L. Cytology of Antennaria. II. Parthenogenetic species // Bot. Gazette. 1932. Vol. 94. P. 322–344.

УДК 581.163 + 582.623.2

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА SALICACEAE

Е. В. Угольникова

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

В ходе цитоэмбриологического исследования и исследования семенной продуктивности видов семейства Salicaceae, произрастающих в различных районах Саратовской области, установлена способность к гаметофитному апомиксису в 5 популяциях 5 видов ив. Для исследованных видов семейства Salicaceae этот способ размножения отмечен впервые.

Ключевые слова: апомиксис, семенная продуктивность популяции, цитоэмбриология, Salicaceae, режимы цветения.

THE PECULIARITIES OF SEEDED REPRODACTION OF SOME SPECIES OF SALICACEAE FAMILY

E. V. Ugolnikova

During the cytoembriological investigation and the research of seed productivity of the species of Salicaceae family, growing in the different areas of Saratov region the ability of gametophyte apomixic was found out in 5 populations of 5 species of willows. This way of seeded reproduction of Salicaceae family was noticed for the first time.

Key words: apomixis, seed productivity of population, cytoembryology, Salicaceae, regime of flowering.

Степень изученности цветковых в отношении распространения у них гаметофитного апомиксиса по-прежнему остается недостаточной. В частности, мы имеем довольно фрагментарные сведения об апомиксисе ивовых (Salicaceae), которые датируются 1930 гг. (Федорова-Саркисова, 1931; Бекетовский, 1932). Целью нашего исследования является установление частоты и форм апомиксиса у видов семейства Salicaceae по признакам развития мегагаметофита без оплодотворения. В списке С. С. Хохлова с соавт. (1978) в качестве апомиктичных указано несколько видов рода, для которых установлен автономный апомиксис, однако его форма цитоэмбриологически не исследована. Но способность к гаметофитному апомиксису у исследованных нами видов ив ранее не обнаруживалась.

Полученный в ходе исследований материал послужит основой для более глубокого и всестороннего эмбриологического, морфологического, цитологического, генетического, биосистематического и иного изучения и выявления общих закономерностей происхождения, роли в природе и места апомиксиса в эволюции растений (Хохлов и др., 1978).

Материал и методика

Гаметофитный апомиксис идентифицировали по материалам, собранным в 2010 г. в различных районах Саратовской области в популяции *S. acutifolia* Willd. – Ива остролистная, или Верба (Лысогорский район, окрестности с. Урицкое), *S. caprea* L. – Ива козья, *S. triandra* L. – Ива трехтычинковая (Красноармейский район, окрестности с. Н. Банновка), *S. cinerea* L. – Ива пепельная (Марксовский район, окрестности с. Волково), *S. Vinogradovii* А. Skvorts – Ива Виноградова, или пурпурная (Краснокутский район, окрестности с. Дьяковка).

Исследовали семенную продуктивность растений в популяциях при двух режимах цветения: свободном цветении и беспыльцевом режиме цветения. Для анализа завязываемости семян в условиях беспыльцевого режима до начала цветения соцветия с женскими цветками помещали под пергаментные изоляторы до полного созревания семян. Гаметофитный апомиксис диагностировали на основе сравнительных данных о семенной продуктивности растений при свободном опылении и беспыльцевом режиме (Кочанова, Кириллова, 2010). Частота завязываемости семян при свободном цветении или при беспыльцевом режиме цветения вычислялась как процентное отношение числа выполненных семян к общему числу цветков в соцветии.

Исследуемый материал подвергали дополнительному эмбриологическому контролю. Структуру зрелых зародышевых мешков исследовали на микроскопических препаратах, приготовленных с использованием метода просветления семязачатков (Herr, 1971). О частоте апомиксиса судили по частоте встречаемости в семязачатке клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям, и зародышевых мешков с признаками развития зародыша и (или) эндосперма без оплодотворения (Угольникова, Кашин, 2010).

По каждой популяции исследовано по 30 растений, отобранных случайным образом.

Результаты и их обсуждение

В исследованных популяциях Salicaceae при свободном цветении отмечена высокая семенная продуктивность (55–83%), а в условиях беспыльцевого режима семена завязались лишь в популяции *S. acutifolia* Willd. (табл. 1).

Таблица 1. Семенная продуктивность исследованных видов сем. Salicaceae Саратовской области

	Вид	Частота завязываемости семян при цветении, %			
No		при свободном цветении	при беспыльцевом режиме цветения		
1	S. acutifolia Willd.	55,61±4,93	7,15±1,64		
2	S. caprea L.	82,70±3,55	0,0		
3	S. triandra L.	70,34±2,73	0,0		
4	S. cinerea L.	68,22±3,60	0,0		
5	S. Vinogradovii A. Skvorts	69,18±3,23	0,0		

В остальных случаях семенная продуктивность ив при данном режиме цветения была равна нулю. В этих случаях либо изолированное соцветие осталось на стадии выброшенных рылец (*S. triandra* L.), либо произошло созревание плодов, но не завязалось ни одного семени (*S. caprea* L.), либо завязалось незначительное количество апомиктичных семян, не влияющее на статистику в целом (*S. cinerea* L., *S. Vinogradovii* A. Skvorts).

Для подтверждения данных о семенной продуктивности нами было проведено цитоэмбриологическое исследование мегагаметофита данных видов ив (табл. 2). У вербы был проанализирован 281 зародышевый мешок, у козьей ивы -468, у пепельной ивы -356, у ивы Виноградова -658, у трехтычинковой ивы -535 зародышевых мешков.

Таблица 2. Структура мегагаметофитов ив в исследованных популяциях

	NY C	o	Яв	омиксис	иксиса, %	
Название вида	Зародышевые мешки (ЗМ) нормального строения, %	Дегенерировавшие 3М, %	Проэмбрио	Эндосперм	Обе структуры	Клетки, подобные апоспорическим инициалям
S. acutifolia Willd.	58,72	7,83	6,05	1,78	3,91	21,71
S. caprea L.	76,92	3,0	0,0	0,0	0,0	27,14
S. triandra L.	95,14	0,0	0,37	0,0	0,0	4,48
S. cinerea L.	98,59	0,28	0,0	0,0	0,28	0,84
S. Vinogradovii A. Skvorts	79,94	0,91	1,67	0,0	0,0	10,64

Результаты цитоэмбриологических исследований подтвердили способность к гаметофитному апомиксису у *S. acutifolia* Willd., у которой она была обнаружена в ходе исследования семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения. В популяции обнаружено более 6% случаев развития яйцеклетки без оплодотворения и более 21% случаев присутствия в семязачатке рядом с эуспорическим зародышевым мешком или тетрадой мегаспор клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям. Также выявлено развитие центральной клетки без оплодотворения — 1,78%, и одновременно с развитием проэмбрио — 3.91%.

Кроме того, в ходе проведенного анализа у S. caprea L., S. Vinogradovii A. Skvorts также выявлены цитоэмбриологические признаки гаметофитного апомиксиса, к числу которых относятся преждевременная эмбриония и присутствие в семязачатке апоспорических инициалей. Интересно отметить, что зародышевые мешки этих двух видов ив после достижения ими половозрелой стадии почти стопроцентно деградировали в отсутствие оплодотворения. Лишь небольшой процент неоплодотворенных яйцеклеток получил развитие у ивы Виноградова (1,67%). Но на ранних стадиях развития зародышевого мешка в семязачатке довольно часто встречались апоспорические клетки (более 10% у S. Vinogradovii). Самый большой процент присутствия в семязачатках апоспорических инициалей наблюдался у козьей ивы (более 27%). Данные цитоэмбриологических исследований этих двух видов противоречат результатам исследования семенной продуктивности, где они вели себя как облигатно амфимиктичные. Это говорит о том, что наличие эмбриологических признаков апомиксиса не гарантирует его полную реализацию на уровне производства семян (Угольникова, Кашин, 2010).

У S. triandra L. отмечен лишь небольшой процент присутствия рядом с эуспорическим зародышевым мешком или тетрадой мегаспор клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям (4,48%), и всего 2 случая развития зародыша без оплодотворения, что составило менее 1%.

У *S. cinerea* L. отмечено такое незначительное количество признаков апомиксиса (3 случая обнаружения апоспорческих инициалей и 1 случай развития яйцеклетки и центрального ядра без оплодотворения), что этот вид можно считать облигатно амфимиктичным, так как для него подтвердились данные о семенной продуктивности.

Рассматривая апоспорию, встречающуюся у ив, можно отметить интересные закономерности.

Клетки, подобные апоспорическим инициалям, у *S. acutifolia* встречались с одинаковой частотой на разных стадиях развития зародышевого мешка. У *S. triandra* случаи обнаружения апоспории крайне редки и отмечены только на самых ранних стадиях развития зародышевого мешка

(1-2-ядерная стадия). У *S. сартеа* все апоспорические клетки присутствовали на ранних стадиях развития зародышевого мешка (1-8-ядерная стадия). У *S. Vinogradovii* в 78,6% случаев апоспорические клетки были обнаружены на стадии 8-ядерного и дифференцированного зародышевого мешка, а в 21,43% — на стадиях 1-4-ядерного зародышевого мешка.

Что касается локализации в семязачатке клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям, здесь можно отметить интересный момент (табл. 3). Анализируя данные, мы обнаружили некоторую закономерность в локализации апоспорических клеток в семязачатке.

				·
Вид	У микропи- лярного конца зародышевого мешка	У халазального конца зародышевого мешка	В тапетуме семяпочки	В интегументе семяпочки
S. acutifolia Willd.	80,33	1,64	16,14	1,64
S. caprea L.	7,75	1,55	86,05	4,65
S. triandra L.	12,50	0,0	75,00	12,50
S. cinerea L.	100,00	0,0	0,0	0,0
S. Vinogradovii A. Skvorts	4,22	66,20	29,60	0,0

Таблица 3. Расположение в семязачатке клеток, морфологически подобных апоспорическим инициалям, %

Абсолютное большинство апоспорических клеток, обнаруженных в семязачатке *S. acutifolia*, локализовались у микропилярного конца зародышевого мешка (более 80%), по одной инициали отмечено у халазального конца зародышевого мешка и в интегументе семяпочки, что составило по 1,64%. И 16,4% инициалей обнаружено в тапетуме семязачатка.

Для $S.\ cinerea$ отмечено всего 3 апоспорических клетки, расположенных у микропиле зародышевого мешка.

Апоспорические инициали S. caprea в основном локализованы в тапетуме семяпочки (86,05%), и лишь незначительное их количество обнаружено в других зонах.

Для S. Vinogradovii также выявлена закономерность в расположении апоспорических клеток. Здесь большинство (66,20%) клеток локализованы у халазального конца зародышевого мешка, небольшой их процент отмечен в тапетуме семяпочки (29,60%) и всего 3 случая встречи апоспории у микропиле зародышевого мешка, что составило около 4%.

Редкие случаи встречи апоспорических клеток S. triandra в основном отмечены в тапетуме семязачатка (75%).

Таким образом, закономерность в расположении в семязачатке клеток, подобных апоспорическим инициалям, присутствует и выражается

на уровне отдельного вида. Чтобы проверить и уточнить эти данные, нужны дополнительные исследования этих видов ив по годам.

Обобщив и проанализировав цитоэмбриологические данные, мы вычислили потенциальный процент апомиксиса, характерный для каждого из исследованных видов (табл. 4).

Таблица 4. Частота апомиксиса, характерная для исследованных видов сем. Salicaceae

No	Вид	Частота апомиксиса, %
1	S. acutifolia Willd.	33,45
2	S. caprea L.	31,30
3	S. triandra L.	4,68
4	S. cinerea L.	1,12
5	S. Vinogradovii A. Skvorts	12,31

В наибольшей степени среди исследованных видов апомиксис, выявленный цитоэмбриологическии методом, характерен для *S. acutifolia* и *S. caprea* (более 31%). Небольшой процент отмечен для *S. Vinogradovii* (12,31%) и совсем незначительный процент подсчитан для остальных.

Как было указано ранее, явление апомиксиса для исследованных видов ив в основном включает в себя клетки, подобные апоспорическим инициалям. Если говорить о *S. cinerea*, можно отметить, что апоспория, скорее всего, не свойственна данному виду, тогда как для *S. acutifolia* и *S. caprea* апоспорические клетки являются основным источником апомиктичных семян. Для вербы также характерны преждевременная эмбриония и развитие центральной клетки без оплодотворения.

Выволы

В целом результаты цитоэмбриологических исследований подтвердили способность к гаметофитному апомиксису у *S. acutifolia* Willd., у которого она была обнаружена в ходе исследования семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения. Данный вид можно отнести к факультативно апомиктичным видам растений. Результаты исследования семенной продуктивности и цитоэмбриологического исследования остальных видов ив указывают на отсутствие у них выраженного гаметофитного апомиксиса. Однако речь может идти о том, что или популяции этих видов относятся к облигатно амфимиктичным, или в год наблюдения они вели себя как амфимиктичные. Для окончательного вывода нужны дополнительные исследования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 08–00–00319).

Список литературы

Бекетовский А. Н. К вопросу о партенокарпии Salix alba L., S. capreae L., Populus alba L., Ulmus campestris L. // Бот. журн. СССР. 1932. Вып. 17. С. 358–400.

Кочанова И. С., Кириллова И. М. Особенности семенного размножения в популяциях Antennaria dioica (L.) Gaertn. на юго-восточной границе ареала // Апомиксис и репродуктивная биология: материалы Всерос. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения С. С. Хохлова, 29 сентября—1 октября 2010 г. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2010. С. 166—168.

Кочанова И. С., Лисицкая Н. М., Кашин А. С. Степень распространения гаметофитного апомиксиса у представителей семейства Asteraceae во флоре Краснодарского края // Апомиксис и репродуктивная биология: материалы Всерос. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения С. С. Хохлова, 29 сентября —1 октября 2010 г. Саратов: Изл-во Сарат, ун-та. 2010. С. 169—172.

Угольникова Е. В., Кашин А. С. Исследование частоты апомиксиса *Salix acutifolia* Willd. // Бюл. Бот. сада. СГУ. 2010. Вып. 9. С. 181–185.

 Φ едорова-Саркисова О. В. Об апогамии у ив // Тр. Ин–та исслед. по лес. хоз-ву и лес. пром. 1931. Вып. 10. С. 59–63.

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.

Herr J. M. A new clearing squash technique for the study of ovule development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. Vol. 58. P. 785–790.

УДК 581.331

КАЧЕСТВО ПЫЛЬЦЫ И ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ МИКРОГАМЕТОФИТА У АНТАРКТИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ DESCHAMPSIA ANTARCTICA E.DESV.

О. И. Юдакова¹, Т. Н. Шакина¹, В. С.Тырнов¹, В. А. Кунах², И. А. Козерецкая³, И. Ю. Парникоза²

¹Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83 e-mail: yudakovaoi@info.sgu.ru; shakinatn@rambler.ru ²Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины 03680, Украина, г. Киев, ул. Заболотного, 150; e-mail: kunakh@imbg.org.ua ³Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко 01033, Украина, г. Киев, ул. Владимирская, 64; e-mail: kozeri@gmail.com

В статье представлены результаты цитоэмбриологического анализа качества пыльцы и структуры микрогаметофитов у антарктических популяций *Deschampsia antarctica* Е. Desv. Установлено, что, несмотря на суровые условия обитания, процессы микрогаметофитогенеза у изученных растений про-

текают без нарушений. В то же время в зрелых пыльниках большой процент составляют пыльцевые зерна с различной степенью плазмолиза цитоплазмы или полностью дегенерировавшие. У отдельных экземпляров в пыльниках формировалось менее 10% полноценной пыльцы. Высокая частота дегенерации зрелых пыльцевых зерен может быть фактором, снижающим семенную продуктивность.

Ключевые слова: микрогаметофитогенез, пыльца, злаки, антарктические виды, *Deschampsia antarctica*.

POLLEN QUALITY AND MICROGAMETOPHYTE STRUCTURE PECULIARITY IN ANTARCTIC POPULATIONS OF DESCHAMPSIA ANTARCTICA E. DESV.

O. I. Yudakova, T. N. Shakina, V. S. Tyrnov, V. A. Kunah, I. A. Kozeretskaya, I. Y. Parnikoza

The pollen quality and microgametophyte structure in Antarctic populations of *Deschampsia antarctica* E.Desv. was investigated. It was found that, the microsporogenesis occur without disturbances despite the harsh living conditions of the studied plants. At the same time many mature pollen grains were degenerated or were characterized by cytoplasm plasmolysis. Normal pollen grains were less than 10% in some plants. High frequency of mature pollen degeneration may be a factor that reduces seed production.

Key words: microgametophytogenesis, pollen, grasses, Antarctic species, *Deschampsia antarctica*.

Deschampsia antarctica Е. Desv. является чрезвычайно интересным объектом для изучения механизмов адаптации растений к неблагоприятным условиям окружающей среды: низким температурам, недостатку влаги и высокому уровню радиации (Edwards, Smith, 1988; Bystrzejewska, 2001; Alberdi et al., 2002; Barcikowski et al., 2003; Reyes et al., 2003; Zuniga-Feest et al., 2003; Olave-Concha et al., 2004). Именно такими климатическими условиями характеризуется Антарктический регион – ареал распространения этого вида. Только два представителя покрытосеменных растений – *D. antarctica* и *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl. оказались способными выживать в суровом климате Антарктиды. Одной из важных составляющих адаптивного потенциала растений является эффективность системы размножения. Имеющиеся на данный момент сведения об эмбриологии этих видов (Gielwanovska et al., 2007), к сожалению, еще не позволяют установить, какие адаптивные механизмы обеспечивают успешное размножение их в неблагоприятных условиях окружающей

среды. В этой статье мы представляем результаты исследования качества пыльцы и особенностей структуры микрогаметофитов растений антарктических популяций D. antarctica.

Материал и методы

Объектом исследования послужили растения популяций *D. antarctica*, произрастающих на островах Антарктического архипелага: о. Галиндез, о. Короля Георга, о. Капу Перес. Сбор и фиксацию соцветий проводили в разгар цветения. Из зафиксированных соцветий были приготовлены глицерин–желатиновые препараты пыльцы, окрашенной ацетокармином. В ходе проведенного исследования анализировали структуру микрогаметофитов, определяли степень дефектности пыльцы растений (СДП) и размер пыльцевых зерен с помощью модуля «Автоматическое измерение» программы визуализации изображения «Axiovision». СДП растений вычисляли как процент дефектных пыльцевых зерен от общего количества исследованных.

Результаты и их обсуждение

Растения изученных популяций *D. antarctica* были зафиксированы в разгар цветения, когда в пыльниках присутствовала двухклеточная или зрелая пыльца. На этих стадиях развития пыльцевые зерна имели типичное для злаков строение. В двухклеточном микрогаметофите небольшая генеративная клетка располагалась рядом с оболочкой, тогда как крупная вегетативная клетка занимала практически весь объем пыльцевого зерна. Зрелые микрогаметофиты были однопоровыми и трехклеточными. Для многих представителей семейства Роасеае характерно изменение формы спермиев по мере созревания пыльцы. Аналогичная особенность присуща и *D. antarctica*. Сразу после деления генеративной клетки спермии имели округлую форму, затем они вытягивались и становились веретенообразными. Ни в одном из проанализированных микрогаметофитов не было обнаружено каких-либо отклонений от нормы, касающихся морфологии или количества спермиев и вегетативных клеток.

В то же время большая часть пыльцы растений изученных популяций (более 80%) характеризовалась различной степенью плазмолиза (таблица). В единичных пыльцевых зернах содержимое полностью дегенерировало. Растения, произрастающие на о. Короля Георга, достоверно отличалась от растений двух других популяций более высокой СПД (95,6%). Можно предположить, по меньшей мере, две причины низкого качества пыльцы: 1) дегенерация пыльцевых зерен с несбалансированным числом хромосом, которые сформировались вследствие аномалий мейоза; 2) дегенерация нормальной зрелой пыльцы под влиянием небла-

гоприятных внешних факторов (например, заморозки во время цветения или осмотический стресс).

Степень дефектности и размер пыльцы растений островных популяций D. antarctica

Место обитания	Средняя СДП	Размер пыльцевых зерен		
популяции	растений популяции, %	MKM	CV, %	
о. Галиндез	80,9	24,7±2,0	8,1	
о. Короля Георга	95,6***	26,1±1,9	7,2	
о. Капу Перес	86,4	25,5±2,2	7,4	

Примечание: *** различия с другими популяциями достоверны на уровне значимости 0,001.

Поскольку материал не был исследован на ранних стадиях развития мужской генеративной сферы, нельзя с полной уверенностью говорить о том, что процессы микроспорогенеза осуществлялись у изученных растений без нарушений. Тем не менее косвенные данные указывают именно на это. Дело в том, что нарушения расхождения хромосом в мейозе приводят к формированию в пределах одного пыльника пыльцевых зерен с разным уровнем плоидности (гаплоидных, анеуплоидных, диплоидных). Как известно, размер клеток коррелирует с плоидностью ядра. В связи с этим следствием нарушения мейоза, как правило, является варьирование размеров микрогаметофитов в пределах одного пыльника (Шишкинская и др., 2004; Юдакова, Шишкинская, 2008; Юдакова, 2009). Морфометрический анализ пыльцы растений антарктических популяций *D. antarctica* такого варьирования не выявил. В пыльниках пыльцевые зерна практически не отличались друг от друга по размеру, коэффициент вариации диаметра микрогаметофитов не превышал 8% (см. таблицу).

Низкое качество пыльцы вследствие нарушения процессов расхождения хромосом в мейозе присуще апомиктичным формам (Куприянов, 1983). У *D. antarctica* апомиксис как возможную причину дегенерации пыльцы позволяют исключить данные проведенного нами предварительного анализа женской генеративной сферы растений. Полученные результаты указывают на половой способ репродукции.

Выволы

Исходя из того что и выполненные, и плазмолизированные пыльцевые зерна D. antarctica имели типичное для злаков строение, можно предположить, что наиболее вероятной причиной низкого качества пыльцы является неблагоприятное влияние внешних факторов среды на

зрелые мужские гаметофиты. Высокая частота образования дефектных пыльцевых зерен может существенно нарушить процессы опыления и оплодотворения. В некоторой степени сложности в осуществлении семенной репродукции способно компенсировать вегетативное размножение, характерное для этого вида. В то же время низкая семенная продуктивность растений исследованных популяций может быть одним из лимитирующих факторов, который обусловливает низкую плотность особей в популяции и препятствует широкому распространению этого вида.

Список литературы

Куприянов П. Г. Соотносительная роль факторов, вызывающих появление дефектных пыльцевых зерен у растений в природе // Апомиксис и цитоэмбриология растений. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1983. Вып.5. С. 3—33.

Шишкинская Н. А., Юдакова О. Ю., Тырнов В. С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2004. 145 с.

Юдакова О. И. Методы цитоэмбриологического анализа. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. 19 с.

Юдакова О. И. Эмбриологические особенности системы семенной репродукции факультативно апомиктичных злаков : автореф. дис. . . . д-ра биол. наук. Саратов, 2009. 40 с.

Юдакова О. И., Шишкинская Н. А. Эмбриологические особенности апомиктичных злаков. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008. 105 с.

Alberdi M., Bravo L. A., Gutiérrez A. Ecophysiology of Antarctic vascular plants // Physiologia Plantarum. 2002. Vol. 115, № 4. P. 479–486.

Barcikowski A., Czapiewska J., Loro P., Łyszkiewicz A., Smykla J., Wojciechowski A. Ecological variability of Deschampsia antarctica in the area of Admirality Bay (King George Island, Maritime Antarctic) // Problems of grass biology /ed. L. Frey. Krakow, 2003. P. 383–396.

Bystrzejewska G. Photosynthetic temperature response of antarctic plant Deschampsia antarctica and of temperate region plant Deschampsia cespitosa // Pol. J. Ecol. 2001. № 49. P. 215–219.

Gielwanovska I., Bochenek A., Szezuca E. Development of the pollen in the Antarctic flowering plant Colobanthus quitensis (Kunth) Bartl. // Acta Agrobotanica. 2007. Vol. 60, № 2. P. 3–8.

Edwards J. A., Smith L. R. J. Photosynthesis and respiration of Colobanthus quitensis and *Deschampsia antarctica* from the maritime Antarctic // Brit. Antarct. Surv. Bull. 1988. № 81. P. 43–63.

Olave-Concha N., Bravo L. A., Ruiz-Lara S., Corcuera L. J. Differential accumulation of dehydrin like proteins by abiotic stresses in *Deschampsia antarctica* Desv. // Ant. Sci. 2004. Vol. 28. P. 506–513.

Reyes M. A., Corcuera L. J., Cardemil L. Accumulation of HSP70 in Deschampsia antarctica Desv. leaves under thermal stress //Ant. Sci. 2003. Vol. 15. P. 345–352.

Zuniga-Feest A., Inostroza P., Vega M., Bravo L. A., Corcuera L. J. Sugars and enzyme activity in the grass Deschampsia antarctica // Ant. Sci. 2003. Vol. 15. P. 483–491.

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.2

ВЛИЯНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ГАЛЛ *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCK. И ЛИЧИНОК РОДА *SMICRONYX* SCHÖNH., НА РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТЕСТ-ОБЪЕКТЫ

О. А. Бондур, В. А. Спивак

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83 e-mail: allure.88@mail.ru

Впервые представлены результаты изучения влияния микроорганизмов, выделенных из галл *Cuscuta campestris* Yunck. при поражениях долгоносиком и личинок жуков из рода *Smicronyx* Schönh., при помощи растительных тест-объектов.

Ключевые слова: микроорганизмы, галлы, долгоносик, личинки жуков, тест-объекты.

INFLUENCE OF THE MICROORGANISMS ALLOCATED FROM GAUL *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCK. AND LARVAE SORT *SMICRONYX* SCHÖNH., ON VEGETATIVE TESTS-OBJECTS

O. A. Bondur, V. A. Spivak

For the first time results of influence of the microorganisms allocated from gaul *Cuscuta campestris* Yunck. at defeats weevil and larvae of bugs from sort *Smicronyx* Schönh. are submitted, by means of vegetative tests- objects.

Key words: microorganisms, gauls, weevil, larvae bugs, tests-objects.

К важнейшим проблемам современной биологии относится расшифровка механизмов реагирования организмов на изменение условий их существования, в частности на действие стресс-факторов. Адаптивные события, происходящие в результате изменения информационного поля клеток, осуществляются с помощью различных сигнальных систем, вызывающих реакцию со стороны генома клеток. Воздействие биотических стрессоров приводит к ответу растений, в основных чертах сходному с ответом на абиотические факторы. Действие патогенов затрагивает молекулярные механизмы ответных реакций растений, в которые вовлечен целый ряд фитогормонов, оказывающих влияние на сигнальные системы клеток. К патогенам относят не только вирусы, бактерии и грибы, но и паразитирующих на растениях нематод и насекомых.

Образование галл на побегах повилики в результате заселения их личинками смикроникса может быть вызвано несколькими причинами:

- 1) инфекцией вирусов;
- 2) выделениями личинок и жуков;
- 3) производством физиологически активных веществ растительными клетками в ответ на патогениндуцируемое воздействие.

Все перечисленные источники галлообразования являются важными и могут при определенных условиях использоваться в борьбе с повиликой. Наиболее интересными с точки зрения фитопатологии являются причины, вызываемые биохимическими соединениями.

Вопрос «чем вызвано галлообразование на стебле повилики при повреждении смикрониксом?» до сих пор остаётся открытым. По нашему мнению, причин может быть несколько:

- 1) заражение повилики микроорганизмами внешней среды при нанесении травмы насекомым;
 - 2) заражение микроорганизмами через имаго;
- 3) возможен вариант влияния продуктов метаболизма личинки смикроникса;
- 4) нарушение внутритканевых напряжений в стебле повилики в результате жизнедеятельности смикроникса.

Данная проблема имеет как теоретическое, так и практическое значение. Теоретическая проблема касается общебиологического вопроса — причин возникновения формы галл (морфогенеза) и выявления их механизмов формообразования.

Практическое значение связано с нахождением веществ или организмов, способных оказывать ингибирующее воздействие на повилику.

На данном этапе нашего исследования мы поставили следующую цель: изучить влияние микроорганизмов, выделенных из галл *Cuscuta*

campestris Yunck. при поражениях долгоносиком и личинок жуков из рода Smicronyx Schönh., при помощи растительных тест-объектов.

Для решения этой проблемы нами были определены следующие задачи:

- 1) изучить влияние микроорганизмов, выделенных из галл, на растительные тест-объекты;
- 2) изучить влияние микроорганизмов, выделенных из личинок, на испытуемые растения.

Материал и методика

В эксперименте использовали галлы, собранные в черте г. Саратова (железнодорожная станция Саратов-3) в летне-осенний период 2009 г. Объектом исследования являлась микрофлора, выделенная из гомогенезированых тканей галл и личинок смикроникса с добавлением 0,5 мл физиологического раствора и культивируемая на агаризованных питательных средах: МПА, дрожжевом экстракте, Агро, КС, Кинг, Сабуро.

Посевы, через сутки культивирования в термостате при 28 ± 1 °C, анализировали по морфологическим признакам колонии микроорганизмов (табл. 1).

В результате были выделены 15 чистых культур (из них неспоровых палочек -10, бацилл -5).

	,				
Исследуемые	Исследуемые Показатели, характеризующие морфологию колоний				
колонии Цвет		Форма	Поверхность	Край колонии	
Неспоровые палочки № 4	3.5		Шероховатая	Ровный	
№ 5	Молочный		Ровная		
№ 6		Неправильная плоская			
№ 7	Белый		Складчатая	Волнистый	
№ 8	Мутно-белый				
№ 13	Желтый	II	F	- Ровный	
№ 14		Неправильная, выпуклая	Бугорчатая		
№ 15	Молочный	Неправильная плоская	Ровная		
№ 17		Неправильная, выпуклая	Бугорчатая		
№ 18	Желтый				
Споровая палочка № 10		Неправильная плоская	Ровная		
№ 12	Молочный	1	Бугорчатая		
№ 16			Складчатая	Волнистый	
№ 19	Желтый	11	Г	Ровный	
№ 20	Белый	Неправильная, выпуклая	Бугорчатая		

Таблица 1. Морфологические показатели выделенных колоний

Все выделенные чистые культуры были испытаны на вегетирующих растениях (тест-объектах) – томате сорта Новичок и бальзамине.

Бальзамин инфицировали инъекцией физиологического раствора с микроорганизмами в область проводящего пучка с помощью шприца. Тот же раствор наносили на порез листовой пластинки томата с адаксиальной стороны. Инфицированные растения культивировали при 22 ± 1 °C и 12-часовом фотопериоде с освещенностью 6000 лк. Полученные результаты анализировали, описывали и обрабатывали.

Результаты и их обсуждение

Характерной особенностью выделенных чистых культур по морфологическим признакам является однотипная ответная реакция, несмотря на внешние отличия между колониями. Поэтому можно предположить, что все исследуемые колонии микроорганизмов затрагивали одни и те же сигнальные системы клеток, что приводило к выравниванию ответных реакций выбранных нами тест-систем. В связи с этим полученные результаты ответных реакций были представлены в виде единой табл. 2.

Таблица 2. Морфофизиологическая изменчивость тест-объектов при инфицировании микроорганизмами

Морфофизиологический показатель структуры	Томат, сорт Новичок	Бальзамин			
На 3-й день					
Изменение формы листа	+	0			
Изменение окраски листа	+	0			
Деформация листа (сморщивание)	+	0			
Скручивание листьев	0	0			
Образование на листьях белых пятен	0	+			
На 5-й день					
Изменение формы листа	+	0			
Изменение окраски листа	+	0			
Деформация листа (сморщивание)	++	0			
Скручивание листьев	0	0			
Образование на листьях белых пятен	0	++			
На 10-й день					
Изменение формы листа	0	0			
Изменение окраски листа	+	0			
Деформация листа (сморщивание)	++	0			
Скручивание листьев	0	0			
Образование на листьях серебристо-белых пятен	0	+++			

На 3-й день после инъекции у растений томата наблюдали слабое изменение в окраске поверхности листовой пластинки в виде антоциановых пятен и сморщивания в области пореза. Последний показатель мог быть вызван подсыханием и локальным разрастанием клеток мезофилла, поскольку не распространялся по всей поверхности листовой пластинки

Листья опытных растений бальзамина отреагировали на инфицирование обесцвечиванием отдельных групп клеток мезофилла, мозаично расположенных в виде серебристо-белых пятнышек.

На 5-й день опыта форма и окраска листа томатов оставались без изменения, но площадь деформированных участков увеличивалась. На листьях бальзамина количество обесцвеченных групп клеток мезофилла имело тенденцию к возрастанию.

На 10-й день опыта число обесцвеченных участков мезофилла на листьях бальзамина не изменялась, а площадь их увеличивалась. В то же время у томатов все исследуемые показатели оставались без изменений.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что используемые нами тест-объекты реагировали на испытуемые растворы изменением морфофизиологических показателей листа через 3 суток культивирования. Причем ткани листовой пластинки томата отвечали усилением вторичного метаболизма, что выразилось в окраске клеток и морфологии листовой пластинки. Реакция листьев бальзамина заключалась в разрушении хлорофилла клеток мезофилла, которое наступало после инъекции. Данные тест-системы могут быть использованы в качестве оценочных показателей ответных реакций растительного организма на стрессоры.

Выволы

Выделенные чистые культуры исследуемых микроорганизмов вызывали однотипные ответные реакции на исследуемых тест-системах томата и бальзамина.

При инфицировании листа томатов наблюдаются морфологические изменения в пигментации и деформации, а также изменение внешней структуры листа.

Вытяжка гомогената при введении в стебель бальзамина приводит к разрушению пигментной системы в клетках мезофилла листа.

Исследуемые штаммы микрофлоры не вызывали патологических разрастаний тканей.

Список литературы

 $\it Eepd$ жси В. Определитель бактерий : в 2 т. Т. 1 / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. М. : Мир, 1997. 432 с.

Нетрусов А. И., Егорова М. А., Захарчук Л. М. и др. Практикум по микробиологии / под ред. А. И. Нетрусова. М. : Академия; 2005. 608 c.

Слепян Э. И. Патологические новообразования и их возбудители у растений. Галлогенез и паразитический тератогенез. Л.: Наука, 1973. 512 с.

УДК 633.11(581.14:57.04)

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ В АГРОПОПУЛЯЦИИ ПШЕНИЦЫ ПО КЛАССАМ ВАРИАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛОСА

А. А. Горюнов, М. В. Ивлева, С. А. Степанов

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

Условия вегетации существенно сказываются на распределении растений в агропопуляции твердой пшеницы по классам вариации числа колосков, количества зерновок колоса и их массы. Среди сортов саратовской селекции в условиях экстремального по агроклиматическим условиям года характерно разное число растений: стародавним сортам — небольших классов, новым сортам — больших классов вариации. Благоприятные агроклиматические условия повышают число растений, относимых к более высоким классам вариации элементов продуктивности колоса.

Ключевые слова: сорт, колосок, зерновка, пшеница.

FEATURES DISTRIBUTION OF PLANTS IN WHEAT AGROPOPULATION ON CLASSES OF THE VARIATION OF ELEMENTS EFFICIENCY OF THE EAR

A. A. Goryunov, M. V. Ivleva, S. A. Stepanov

Vegetation conditions essentially affect distribution of plants in agropopulation of durum wheat on classes of a variation number of spikelets, quantities kernels an ear and their weight. Among cultivars of the Saratov selection in the conditions of extreme year on agroclimatic conditions it is characteristic various number of plants: to age—old cultivars—the small classes, to new cultivars—the big classes of a variation. Favorable agroclimatic conditions raise number of the plants carried to higher classes of a variation of elements of efficiency of an ear.

Key words: cultivar, spikelet, kernel, wheat.

В морфогенезе пшеницы, по мнению исследователей (Морозова, 1983, 1986), можно выделить несколько фаз: 1) морфогенез апикальной части меристемы зародышевой почки, приводящий к формированию зачаточного главного побега; 2) морфогенез элементов фитомеров зачаточного главного побега в органы растения, определяющий габитус куста. Первая фаза (первичный органогенез – по Ростовцевой,1984) определяет как бы матрицу растения. Как установлено (Ростовцева, 1978; Морозова, 1986; Степанов, Мостовая, 1990; Adams, 1982), особенности прохождения первичных процессов органогенеза отражаются в последующем структурообразовании.

Формирование фитомеров вегетативной зоны зачаточного главного побега является, по мнению исследователей (Морозова, 1986, 1988), процессом видоспецифическим, тогда как развертывание элементов фитомеров зачаточного главного побега в функционирующие органы растений – процесс сортоспецифический. Процесс формирования фитомеров генеративной зоны побега – более сортоспецифический (Морозова, 1994).

Наиболее контрастно выражена значимость первичных морфогенетических процессов, т.е. заложение и формирование фитомеров вегетативной и генеративной зон побега пшеницы и их последующая реализация в соответствующих агроклиматических условиях при анализе структуры урожая по вариационным кривым элементов продуктивности побегов (Морозова,1983, 1986; Степанов, 2009). Этому предшествует выборочный учёт распределения растений в их агропопуляции по классам вариации отдельных элементов продуктивности, в частности количеству колосков, числу зерновок в колосе, массе зерновок колоса.

Материал и методика

Исследования проводились в 2007—2009 гг. В качестве объектов изучения были выбраны следующие сорта яровой твёрдой пшеницы саратовской селекции: Гордеиформе 432, Мелянопус 26, Мелянопус 69, Саратовская 40, Саратовская 59, Саратовская золотистая, Людмила, Валентина, Ник, Елизаветинская, Золотая волна, Аннушка, Крассар. Основные наблюдения и учеты проводились в полевых мелкоделяночных опытах на полях пристанционного селекционного севооборота НИИСХ Юго-Востока и Ботанического сада СГУ, повторность опытов 3-кратная. Для проведения структурного анализа продуктивности сортов пшеницы брали в конце вегетации по 25 растений из каждой повторности, которые затем объединяли в группу и методом случайной выборки отбирали из неё для анализа 25 растений. Учитывались число колосков, число зерен в колосках, масса одного зерна. На основании полученных данных опре-

деляли в соответствии с методикой 3. А. Морозовой (1983) особенности распределения растений в агропопуляции твёрдой пшеницы по классам вариации элементов продуктивности колоса. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием пакета программы Excel Windows 2007.

Результаты и их обсуждение

Как показали наши исследования, в условиях вегетации 2007 г. основное число главных побегов пшеницы сортов саратовской селекции по количеству колосков колоса находилось во 2- и 3-м классах вариации. Лишь незначительное число растений были отнесены к 1-му классу -4% (табл. 1).

Таблица 1. Число побегов пшеницы сортов саратовской селекции по классам вариации количества колосков колоса, % (2007 г.)

Cont	Класс вариации				
Сорт	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Гордеиформе 432	0	92	8	0	0
Мелянопус 26	4	76	20	0	0
Мелянопус 69	4	64	32	0	0
Саратовская 40	7	93	0	0	0
Стародавние	4	81	15	0	0
Саратовская 59	4	76	20	0	0
Саратовская золотистая	0	16	80	4	0
Людмила	8	44	48	0	0
Валентина	0	16	76	8	0
Ник	14	14	72	0	0
Елизаветинская	0	24	72	4	0
Золотая волна	8	16	52	24	0
Аннушка	0	20	64	16	0
Крассар	0	20	48	32	0
Новые	4	27	59	10	0

При анализе сортов по группам было установлено, что для стародавних сортов характерно большее число растений 2-го класса вариации (81%) и меньшее число растений 3-го класса вариации (15%). По группе новых сортов выявлено, что большее число растений относятся к 3-му классу вариации (59%), некоторая часть растений 4-го класса вариации (10%). Установлено, что у некоторых новых сортов число растений 4-го класса вариации больше 10% – Крассар (32%), Золотая волна (24%), Аннушка (16%), а у отдельных сортов их число меньше 10% (Валентина,

Саратовская золотистая, Елизаветинская) или не наблюдается вовсе – Саратовская 59, Людмила, Ник (см. табл. 1).

В условиях вегетации 2008 г., который отличался более благоприятным агроклиматическим состоянием, среди сортов саратовской селекции, как стародавних, так и новых, большее число растений по количеству колосков колоса были отнесены к 3-му классу вариации. Ни одного растения, как и в предшествующий год, не было представлено в 5-м классе вариации. Характерно, что, в отличие от новых сортов твердой пшеницы, большее число растений 2-го класса вариации отмечено у стародавних сортов — 41% (табл. 2).

Таблица 2. Число побегов пшеницы сортов саратовской селекции по классам вариации количества колосков колоса, % (2008 г.)

Сорт	Класс вариации				
Сорг	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Гордеиформе 432	12	20	60	8	0
Мелянопус 26	4	36	56	4	0
Мелянопус 69	4	48	48	0	0
Саратовская 40	4	60	28	8	0
Стародавние	6	41	48	5	0
Саратовская 59	28	48	24	0	0
Саратовская золотистая	0	28	64	8	0
Людмила	8	44	48	0	0
Валентина	4	28	64	4	0
Ник	4	28	68	0	0
Елизаветинская	8	36	52	4	0
Золотая волна	4	12	68	16	0
Аннушка	0	28	60	12	0
Крассар	8	28	32	32	0
Новые	7	32	52,5	8,5	0

Среди новых сортов твердой пшеницы выделялись сорта, для которых, как и в предыдущий год, характерно наличие части растений в 4-м классе вариации по количеству колосков колоса – Крассар (32%), Золотая волна (16%), Аннушка (12%), Саратовская золотистая (8%), Валентина (4%), Елизаветинская (4%), т. е. наблюдалась та же тенденция, что и в предыдущий, 2007 г. (см. табл. 2).

В условиях вегетации 2009 г. большая часть растений пшеницы сортов саратовской селекции по количеству колосков колоса была отнесена к 4-му и 3-му классам вариации: новые сорта -45 и 43% соответственно, стародавние сорта -30 и 51% соответственно. Характерно, что некото-

рым сортам свойственно наличие большего относительно среднего значения числа растений 4-го класса вариации – Аннушка (76%), Валентина (64%), Ник (56%), Золотая волна (52%), Саратовская 40 (48%). У некоторых сортов отмечены растения 5-го класса вариации – Золотая волна (12%), Крассар (8%), Людмила (8%), Гордеиформе 432 и Саратовская 40 – 4% (табл. 3).

Таблица 3. Число побегов пшеницы сортов саратовской селекции по классам вариации количества колосков колоса, % (2009 г.)

Cons	Класс вариации					
Сорт	1	2	3	4	5	
Гордеиформе 432	4	12	52	28	4	
Мелянопус 26	4	36	44	16	0	
Мелянопус 69	0	8	64	28	0	
Саратовская 40	0	4	44	48	4	
Стародавние	2	15	51	30	2	
Саратовская 59	0	28	48	24	0	
Саратовская золотистая	4	8	72	16	0	
Людмила	0	4	56	32	8	
Валентина	0	0	36	64	0	
Ник	4	4	36	56	0	
Елизаветинская	4	12	40	44	0	
Золотая волна	0	4	32	52	12	
Аннушка	0	0	24	76	0	
Крассар	0	8	40	44	8	
Новые	1	8	43	45	3	

Таким образом, проведенные исследования показали, что условия вегетации существенно сказываются на распределении растений в агропопуляции по классам вариации количества колосков колоса. Среди сортов саратовской селекции в условиях экстремального по агроклиматическим условиям года характерно большее число растений: стародавним сортам — 2-го класса, новым сортам — 3-го класса, а некоторым из них 4-го класса вариации. При благоприятных агроклиматических условиях повышается число растений, относимых к более высоким классам вариации по числу колосков колоса твердой пшеницы.

В условиях вегетации 2007 г. число главных побегов пшеницы сортов саратовской селекции по количеству зерновок колоса находилось во 1-м и 2-м классах вариации. Лишь часть растений некоторых сортов были отнесены к 3-, 4-и 5-му классам (табл. 4).

Таблица 4. Число побегов пшеницы сортов саратовской селекции по классам вариации количества зерновок колоса, % (2007 г.)

Comm	Класс вариации					
Сорт	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Гордеиформе 432	96	4	0	0	0	
Мелянопус 26	96	4	0	0	0	
Мелянопус 69	92	8	0	0	0	
Саратовская 40	93	7	0	0	0	
Стародавние	94	6	0	0	0	
Саратовская 59	80	20	0	0	0	
Саратовская золотистая	20	48	32	0	0	
Людмила	0	64	24	12	0	
Валентина	48	36	16	0	0	
Ник	28	62	10	0	0	
Елизаветинская	48	48	4	0	0	
Золотая волна	12	32	48	4	4	
Аннушка	52	36	12	0	0	
Крассар	88	8	4	0	0	
Новые	42	39	17	1,5	0,5	

При анализе сортов по группам было установлено, что для стародавних сортов характерно большее число растений 1-го класса вариации (94%) и очень незначительная доля растений 2-го класса вариации (6%). По группе новых сортов выявлено, что большее число растений отдельных сортов также относятся к 1-му классу вариации — Крассар (88%), Саратовская 59 (80%), Аннушка (52%), Валентина (48%), Елизаветинская (48%), отдельных сортов — ко 2-му классу вариации — Людмила (64%), Ник (62%), Саратовская золотистая (48%), Елизаветинская (48%) или же к 3-му классу — Золотая волна — 48% (см. табл. 3). У двух сортов отмечены растения 4-го класса вариации по количеству зерновок колоса — Людмила (12%) и Золотая волна — 4% (см. табл. 4).

В период вегетации 2008 г., который, как уже отмечалось ранее, отличался более благоприятными агроклиматическими условиями, среди сортов саратовской селекции, как стародавних, так и новых, большее число растений по количеству колосков колоса было отнесено ко 2- и 3-му классам вариации. Однако среди стародавних сортов два сорта отличались большим относительно средних значений числом растений 2-го класса — Саратовская 40 и Мелянопус 69 — соответственно 72 и 48%. Среди новых сортов 3 сорта также отличались большим относительно средних значений числом растений 2-го класса — Саратовская 59 и Валентина (72%), Людмила — 64%.

В отличие от предыдущего года среди сортов саратовской селекции характерно наличие некоторого числа растений, отнесенных к 4-му классу вариации по количеству зерновок колоса. Особенно это свойственно сортам Мелянопус 26, Елизаветинская, Людмила, Гордеиформе 432, Мелянопус 69, Ник, Аннушка (табл. 5).

Таблица 5. Число побегов пшеницы сортов саратовской селекции по классам вариации количества зерновок колоса, % (2008 г.)

G	Класс вариации					
Сорт	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Гордеиформе 432	0	28	56	8	8	
Мелянопус 26	0	24	48	24	4	
Мелянопус 69	4	48	40	8	0	
Саратовская 40	0	72	24	4	0	
Стародавние	1	43	42	11	3	
Саратовская 59	20	72	8	0	0	
Саратовская золотистая	4	36	56	4	0	
Людмила	0	64	24	12	0	
Валентина	0	72	28	0	0	
Ник	0	32	60	8	0	
Елизаветинская	0	48	32	20	0	
Золотая волна	12	32	48	4	4	
Аннушка	4	44	40	8	4	
Крассар	4	40	52	4	0	
Новые	5	49	39	6	1	

В условиях вегетации 2009 г. распределение растений пшеницы сортов саратовской селекции по количеству колосков колоса было различным в зависимости от групповой принадлежности — стародавние или новые сорта. По группе стародавних сортов большая часть растений были отнесены к 3- и 4-му классам вариации — 42,5% и 27% соответственно. У двух сорта, Мелянопус 26 и Мелянопус 69, наблюдались растения 5-го класса вариации по количеству зерновок колоса (табл. 6).

Среди новых сортов большая часть растений была отнесена к 3- и 2-му классам — 50,5 и 24% соответственно (табл. 6). Характерно, что некоторым сортам свойственно наличие большего относительно среднего значения числа растений соответствующего класса: 2-го класса вариации — Саратовская 59 (56%), Елизаветинская (32%), Крассар (32%), Гордеиформе 32 (28%), Саратовская золотистая (28%); 3-го класса вариации — Валентина (72%), Аннушка (60%), Крассар (56%), Саратовская 40 (52%), Ник (52%), Елизаветинская (52%); 4-го класса вариации — 3о-

лотая волна (36%), Аннушка (32%), Саратовская золотистая и Людмила (20%). Примечательно, что в отличие от предыдущих лет в условиях 2009 г. часть растений половины сортов находилась в 5-м классе вариации по количеству зерновок колоса – Людмила, Ник, Золотая волна, Аннушка, Мелянопус 26 и Мелянопус 69 (см. табл. 6).

Таблица 6. Число побегов пшеницы сортов саратовской селекции по классам вариации количества зерновок колоса, % (2009 г.)

G		Класс вариации				
Сорт	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Гордеиформе 432	12	28	28	32	0	
Мелянопус 26	8	22	46	20	4	
Мелянопус 69	12	8	44	32	4	
Саратовская 40	4	20	52	24	0	
Стародавние	9	19,5	42,5	27	2	
Саратовская 59	12	56	24	8	0	
Саратовская золотистая	4	28	48	20	0	
Людмила	0	12	52	20	16	
Валентина	4	20	72	4	0	
Ник	8	24	52	8	8	
Елизаветинская	4	32	52	12	0	
Золотая волна	4	12	40	36	8	
Аннушка	4	0	60	32	4	
Крассар	12	32	56	0	0	
Новые	6	24	50,5	15,5	4	

Проведенные исследования показали, что условия вегетации существенно сказываются на распределении растений в агропопуляции по классам вариации количества зерновок колоса. Среди сортов саратовской селекции в условиях экстремального по агроклиматическим условиям года характерно большее число растений: стародавним сортам — 1-го класса, новым сортам —1-, 2- и 3-го классов, а некоторым из них 4-го класса вариации. При благоприятных агроклиматических условиях повышается число растений, относимых к более высоким классам вариации по числу зерновок колоса твердой пшеницы.

В условиях вегетации 2007 г. число главных побегов пшеницы сортов саратовской селекции по массе зерновок колоса находилось в 1- и 2-м классах вариации (табл. 7).

При анализе сортов по группам было установлено, что для некоторых стародавних сортов число растений 1-го класса вариации составляло

100% — Гордеиформе 432 и Мелянопус 26,93% — Саратовская 40. Существенно отличался в этом плане стародавний сорт Мелянопус 69, для которого характерно большее число растений 2-го класса — 80%. По группе новых сортов выявлено, что некоторым сортам свойственно большее относительно среднего значения число растений соответствующего класса: 1-го класса — Золотая волна (96%), Саратовская 59 (80%), Крассар (76%), Аннушка (68%); 2-го класса — Ник (52%), Людмила (48%), Саратовская золотистая (44%), Валентина и Елизаветинская (40%); 3-го класса вариации — Людмила (28%), Саратовская золотистая (24%), Ник (14%), Валентина — 12%. Примечательно, что у двух сортов, Людмила и Валентина, наблюдались растения 5-го класса вариации по массе зерновок колоса — соответственно 12 и 4% (см. табл. 7).

Таблица 7. Число побегов пшеницы сортов саратовской селекции по классам вариации массы зерновок, % (2007 г.)

Сорт	Класс вариации					
Сорг	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Гордеиформе 432	100	0	0	0	0	
Мелянопус 26	100	0	0	0	0	
Мелянопус 69	4	80	16	0	0	
Саратовская 40	93	7	0	0	0	
Стародавние	74	22	4	0	0	
Саратовская 59	80	16	4	0	0	
Саратовская золотистая	32	44	24	0	0	
Людмила	12	48	28	12	0	
Валентина	44	40	12	4	0	
Ник	28	52	14	6	0	
Елизаветинская	56	40	4	0	0	
Золотая волна	96	4	0	0	0	
Аннушка	68	32	0	0	0	
Крассар	76	20	4	0	0	
Новые	55	33	9,5	2,5	0	

В условиях вегетации 2008 г. наблюдалось разное число растений соответствующего класса вариации по массе зерновок колоса. Среди стародавних сортов саратовской селекции большее число растений по этому элементу продуктивности соответствовало 2-му классу вариации — 48%, среди новых сортов — 3- и 2-му классам вариации — соответственно 38 и 36%. Некоторое число растений соответствующих сортов распределено в 4- и 5-м классах вариации (табл. 8).

Таблица 8. Число побегов пшеницы сортов саратовской селекции по классам вариации массы зерновок, % (2008 г.)

Comm	Класс вариации					
Сорт	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Гордеиформе 432	12	48	32	4	4	
Мелянопус 26	0	32	44	12	12	
Мелянопус 69	16	60	20	4	0	
Саратовская 40	24	52	12	8	4	
Стародавние	13	48	27	7	5	
Саратовская 59	48	48	4	0	0	
Саратовская золотистая	4	24	64	4	4	
Людмила	12	48	28	12	0	
Валентина	4	36	56	0	4	
Ник	12	44	32	12	0	
Елизаветинская	8	36	36	20	0	
Золотая волна	8	28	40	20	4	
Аннушка	8	36	36	16	4	
Крассар	4	28	48	20	0	
Новые	12	36	38	12	2	

Некоторые саратовские сорта отличались большим относительно среднего значения представительством растений соответствующего класса вариации по массе зерновок колоса: 1-го класса — Саратовская 59 (48%), Саратовская 40 (24%), Мелянопус 69 (16%); 2-го класса — Мелянопус 69 (60%), Саратовская 40 (52%), Саратовская 59 и Людмила (48% соответственно), Ник (44%); 3-го класса — Саратовская золотистая (64%), Валентина (56%), Крассар (48%), Мелянопус 26 (44%); 4-го класса — Елизаветинская, Золотая волна и Крассар (20% соответственно); 5-го класса вариации — Мелянопус 26 — 12% (см. табл. 8).

В условиях вегетации 2009 г. большая часть растений пшеницы сортов саратовской селекции по массе зерновок колоса была отнесена к 3- и 4-му классам вариации. Причём средние значения классов вариации группы стародавних сортов и группы новых сортов существенно различались. В частности, стародавние сорта отличались большим представительством растений 3- и 4-го классов вариации — 41,5 и 29,5% соответственно, новые сорта отличались преимущественным присутствием в агропопуляции растений 4- и 3-го классов вариации — 44 и 26% соответственно. Обращает на себя внимание значительное число растений 5-го класса вариации по массе зерновок колоса, что особенно свойственно сортам Крассар (32%), Валентина (24%), Золотая волна (20%), Саратовская 40–16% (табл. 9).

Таблица 9. Число побегов пшеницы сортов саратовской селекции по классам вариации массы зерновок, % (2009 г.)

G	Класс вариации					
Сорт	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Гордеиформе 432	4	16	48	32	0	
Мелянопус 26	4	28	38	18	12	
Мелянопус 69	0	8	48	40	4	
Саратовская 40	4	20	32	28	16	
Стародавние	3	18	41,5	29,5	8	
Саратовская 59	14	36	38	8	4	
Саратовская золотистая	4	8	28	52	8	
Людмила	0	0	12	80	8	
Валентина	0	8	28	40	24	
Ник	8	20	28	36	8	
Елизаветинская	0	20	24	44	12	
Золотая волна	0	16	32	32	20	
Аннушка	4	8	32	56	0	
Крассар	0	8	12	48	32	
Новые	3	14	26	44	13	

Так же как и в другие годы, некоторые сорта отличались большим относительно среднего значения представительством растений соответствующего класса вариации по массе зерновок колоса: 1-го класса – Саратовская 59 (14%); 2-го класса – Саратовская 59 (36%), Мелянопус 26 (28%), Саратовская 40, Ник и Елизаветинская (соответственно 20%); 3-го класса вариации – Гордеиформе 432 и Мелянопус 69 (48% соответственно), Саратовская 59 (38%), Золотая волна и Аннушка (32% соответственно); 4-го класса вариации – Людмила (80%), Аннушка (56%), Саратовская золотистая (52%), Крассар (48%), Мелянопус 69–40% (см. табл. 9).

Выводы

Таким образом, проведенные исследования показали, что на распределение растений в агропопуляции по классам вариации массы зерновок колоса существенно влияют условия вегетации. Для большинства стародавних сортов в экстремальных условиях вегетации число растений 1-го класса составляет 93–100%, тогда как новые сорта выгодно отличаются существенным представительством растений 2- и 3-го классов. В благоприятных условиях вегетации доля растений более высокого класса вариации увеличивается, но для новых сортов сохраняется та же тенденция – большее число растений более высоких классов вариации по массе зерновок колоса по сравнению со стародавними сортами.

Список литературы

Морозова 3. А. Морфогенетический анализ в селекции пшеницы. М.: МГУ, 1983. 77 с.

Морозова 3. А. Основные закономерности морфогенеза пшеницы и их значение для селекции. М. : МГУ, 1986. 164 с.

Морозова 3. А. Морфогенетический аспект проблемы продуктивности пшеницы // Морфогенез и продуктивность растений. М.: МГУ, 1994. С. 33–55.

Ростовцева 3. П. Влияние фотопериодической реакции растения на функцию верхушечной меристемы в вегетативном и генеративном органогенезе // Свет и морфогенез растений. М., 1978. С. 85–113.

Ростовцева З. П. Рост и дифференцировка органов растения. М.: МГУ, 1984. 152 с. Степанов С. А., Мостовая Л. А. Оценка продуктивности сорта по первичному органогенезу побега пшеницы // Продукционный процесс, его моделирование и полевой контроль. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1990. С. 151–155.

Степанов С. А. Морфогенетические особенности реализации продукционного процесса у яровой пшеницы // Изв. СГУ. Сер., Химия, биология, экология. 2009. Т. 9, вып. 1. С. 50-54.

Adams M. Plant development and crop productivity // CRS Handbook Agr. Productivity. 1982. Vol.1. P. 151–183.

УДК 633.11: 581.19

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ ФОТОСИНТЕЗА В ПЛАСТИНКЕ ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ

Ю. В. Даштоян, С. А. Степанов, М. Ю. Касаткин

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83 e-mail: hanin−hariton@vandex.ru

Установлены особенности в содержании пигментов различных групп (хлорофиллов a и b, каротиноидов), как и соотношения между ними в листьях пшеницы, принадлежащих разным фитомерам побега. Минимальное или максимальное содержание хлорофиллов и каротиноидов может наблюдаться в различных листьях, что зависит от условий вегетации растений.

Ключевые слова: фитомер, хлорофилл, каротиноид, лист, пшеница.

STRUCTURE AND THE MAINTENANCE OF PIGMENTS OF PHOTOSYNTHESIS IN THE PLATE OF LEAVES OF WHEAT

Y. V. Dashtojan, S. A. Stepanov, M. Y. Kasatkin

Features in the maintenance of pigments of various groups (chlorophyll a and chlorophyll b, carotenoids), as well as parities between them in the leaves of wheat

belonging to different phytomerous of shoot are established. The minimum or maximum maintenance of chlorophyll and carotenoids can be observed in various leaves that depends on conditions of vegetation of plants.

Key words: phytomer, chlorophyll, carotenoid, leaf, wheat.

Одним из основных показателей потенциальной продуктивности растений является содержание пигментов фотосинтеза в их ассимилирующих органах (Тарчевский, Андрианова, 1980; Matile et al., 1999). В некоторых исследованиях отмечена положительная корреляция между количеством зеленых пигментов и фотохимической активностью хлоропластов листьев, в частности такая корреляция установлена у растений пшеницы разных сортов (Алиев и др., 1988). Имея сведения о содержании хлорофилла, можно оценить эффективность использования растениями фотосинтетически активной радиации, прогнозировать продуктивность посевов, сроки сбора урожая, установить необходимость дополнительного применения удобрений и т. д.

Количество пигментов фотосинтеза в листьях пшеницы, являясь наследуемым сортовым признаком, зависит от их возрастного состояния и фазы развития растения. От нижних к верхним ярусам листьев содержание хлорофилла, как правило, возрастает и максимально оно обычно у флагового листа пшеницы перед колошением (Кумаков, 1985).

Для различных сортов пшеницы саратовской селекции систематических исследований по определению содержания пигментов фотосинтеза в листьях разных метамеров побега, за небольшим исключением (Поздеев, 1999), не проводилось. В связи с этим представляло интерес проведение анализа по качественному составу и количественному содержанию пигментов фотосинтеза в пластинках листьев пшеницы различных сортов, выявление метамерной специфичности в их распределении.

Материал и методика

В качестве объекта изучения выбран сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 58. Для определения содержания пигментов фотосинтеза (хлорофиллов a и b, каротиноидов) использовали среднюю часть пластинок листьев массой 0,07–0,08 г (n=3–4), тщательно растирали в фарфоровой ступке с небольшим количеством 100%-ного ацетона (2–3 мл), чистого кварцевого песка и мела. После настаивания (2–3 мин) экстракт переносили на стеклянный фильтр № 3 и фильтровали в колбу Бунзена, соединенную с вакуумным насосом KNF–UN 035.3 TTP (США). Экстракцию пигментов небольшими порциями чистого растворителя повторяли на фильтре 3–4 раза до полного извлечения пигментов. Концентрацию пигментов рассчитывали по уравнениям, составленным на основании

экспериментально полученных с помощью спектрофотометра HEWLET PACKARD (США) удельных коэффициентов поглощения для 100%-ного ацетона (Гавриленко, Жигалова, 2003):

$$\begin{array}{l} \text{C}_{\text{XJI}.a} = \ 9,784 \times \text{E}_{\ 662} - 0,990 \times \text{E}_{\ 644}, \\ \text{C}_{\text{XJI}.b} = \ 21,426 \times \text{E}_{\ 644} - 4,650 \times \text{E}_{\ 662}, \\ \text{C}_{\text{XJI}.a+\text{XJI}.b} = \ 5,134 \times \text{E}_{\ 662} + 20,436 \times \text{E}_{\ 644}, \\ \text{C}_{\text{Kap}} = \ 4,695 \times \text{E}_{\ 440.5} - 0,268 \left(\text{C}_{\text{XJI}.a+\text{XJI}.b}\right). \end{array}$$

Установив концентрацию пигмента в вытяжке, определяли его содержание в исследуемом материале с учетом объема вытяжки и веса пробы: $A = C \times V / P \times 1000$, где C — концентрация пигментов, мг/л; V — объем вытяжки пигментов в мл; P — навеска растительного материала в г; A — содержание пигмента в растительном материале, мг/г свежего веса. Количество пигментов выражали в миллиграммах на единицу сырого веса.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием пакета программы Excel Windows 2007.

Результаты и их обсуждение

Содержание хлорофилла a в 1-м листе мягкой пшеницы сорта Саратовская 58 в условиях 2004 г. составляло 1,32 мг/г. Во 2-м листе отмечено некоторое снижение количества хлорофилла a-1,28 мг/г. В 3-м листе этого пигмента содержалось еще меньше -0,89 мг/г, затем последовательно увеличивалось в 4-м и 5-м листьях — соответственно 1,19 и 1,28 мг/г. В 6-м и 7-м листьях отмечено снижение содержания хлорофилла a (рис. 1).

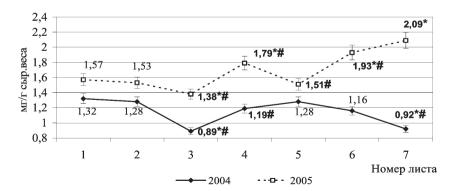


Рис. 1. Содержание хлорофилла a в листьях разных фитомеров побега пшеницы Саратовская 58, мг/г. Примечание: * — здесь и ниже Р \leq 0,05 относительно первого листа; # — здесь и ниже Р \leq 0,05 относительно предыдущего листа

Несколько иную тенденцию мы наблюдали при работе с растениями этого сорта в 2005 г. Так же как и годом ранее наблюдалось снижение в содержании этого пигмента от 1-го до 3-го листа. В 4-м листе количество пигмента возрастало до 1,79 мг/г, в 5-м, в отличие от предыдущего года, вновь уменьшалось — 1,51 мг/г, в 6-м и 7-м листьях содержание хлорофилла α увеличивалось — соответственно 1,93 и 2,09 мг/г.

Определение количества хлорофилла b в пластинках листьев пшеницы сорта Саратовская 58 выявило иную закономерность по сравнению с содержанием хлорофилла a (рис. 2).

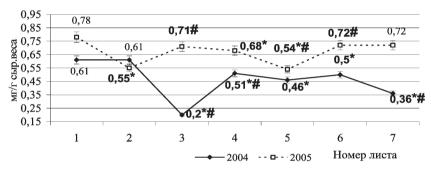


Рис. 2. Содержание хлорофилла b в листьях разных фитомеров побега пшеницы Саратовская 58, мг/г

В 2004 г. в 1-м и 2-м листьях пшеницы содержание хлорофилла b оказалось одинаковым и составляло 0,61 мг/г. В 3-м листе его количество значительно снижалось до 0,2 мг/г. В 2005 г. содержание хлорофилла b во 2-м листе было значительно меньше — 0,55 мг/г, чем в 1-м и 3-м листьях — 0,78 и 0,71 мг/г соответственно. В 4-м листе пшеницы количество этого пигмента существенно возрастало по сравнению с 3-м листом, в 5-м листе его содержание незначительно снижалось. В 6-м листе снова наблюдалось небольшое возрастание по сравнению с предыдущим, 5-м листом, в 7-м листе вновь уменьшалось, составляя 0,36 мг/г (см.рис. 2).

В условиях 2005 г. после возрастания относительно предыдущего листа количества хлорофилла b в 3-м листе Саратовской 58 отмечено уменьшение его содержания в 4-м и 5-м листьях. В 6-м листе количество хлорофилла b вновь возрастало, достигая 0,72 мг/г, аналогичное значение отмечалось и для 7-го листа (см. рис. 2).

Таким образом, в отношении содержания хлорофиллов a и b в пластинках листьев наблюдаются особенности, отражающие их положение в системе фитомеров побега, а также агроклиматические условия в мо-

мент синтеза пигментов. В одних условиях содержание пигментов может быть больше во флаговом и предфлаговом листьях относительно нижерасположенных листьев, в других — меньше. Следует предположить, что в определенной степени это свидетельствует об относительной автономности фитомеров, обеспечивающих экологическую пластичность сорта (Степанов и др., 2005).

Исходя из полученных нами и представленных выше данных по содержанию хлорофиллов a и b в пластинках листьев было рассчитано соотношение между ними (рис. 3).

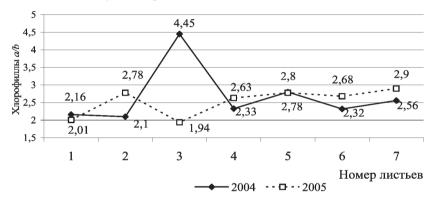


Рис. 3. Соотношение хлорофиллов a/b в пластинках листьев побега пшеницы Саратовская 58

В условиях вегетации 2004 г. соотношение между хлорофиллами a и b в 1-м и 2-м листьях было примерно одинаковым, а в 3-м — существенно возрастало (до 4,45), вновь уменьшаясь в 4-м листе (2,33). В 5-м листе это соотношение вновь возрастало, в 6-м — уменьшалось (до 2,32), в 7-м листе снова становилось больше — 2,56 (см. рис. 3). Несколько иная тенденция в соотношении хлорофиллов в пластинках листьев отмечена в условиях вегетации 2005 г. Если в 1-м листе соотношение хлорофиллов составляло 2,01, то во 2-м листе мы наблюдали некоторое увеличение этого показателя — 2,78. В 3-м листе, в отличие от предыдущего, 2004 г., когда мы наблюдали резкое возрастание величины соотношения пигментов, оно уменьшалось, составляя 1,94. В 4-м и 5-м листьях соотношение хлорофиллов последовательно возрастало, однако в 6-м листе достигало тех же значений, что и в 4-м, т.е. уменьшалось относительно предыдущего листа. В 7-м листе соотношение хлорофиллов a к b вновь возрастало (см. рис. 3).

Таким образом, как и в случае абсолютного содержания пигментов, отмечается специфичность каждого листа в соотношении между хлорофиллами *а* и *b*, опосредуемое агроклиматическими условиями и напряженностью донорно-акцепторных связей между метамерами побега.

Содержание каротиноидов в пластинках листьев побега пшеницы сорта Саратовская 58 также оказалось весьма лабильным показателем (рис. 4), значения которого существенно варьировали в зависимости от положения листа на побеге.

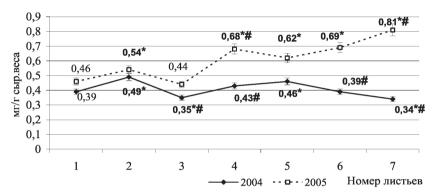


Рис. 4. Содержание каротиноидов в листьях разных метамеров побега пшеницы Саратовская 58, мг/г

В условиях 2004 г. содержание пигментов этой группы составляло от 0,34 мг/г (7-й лист) до 0,40 мг/г (2-й лист). Количество каротиноидов возрастало от1-го листа ко 2-му, уменьшалось затем в 3-м листе, увеличивалось в 4-м и 5-м листьях, снова уменьшалось в 6-м и 7-м листьях (см. рис. 4).

В 2005 г. для первых трех листьев наблюдалась та же тенденция, что и годом ранее. В частности, в 1-м листе содержание каротиноидов составляло 0,46 мг/г сырого веса, во 2-м их количество возрастало и достигало 0,54 мг/г, а в 3-м — снижалось до 0,44 мг/г. В дальнейшем отмечалась иная тенденция по сравнению с 2004 г.: в 4-м листе количество каротиноидов существенно увеличивалось — 0,68 мг/г, в 5-м листе несколько уменьшалось — 0,62 мг/г, в 6-м и 7-м листьях последовательно возрастало — соответственно 0,69 и 0,81 мг/г (см. рис. 4).

Соотношение содержания хлорофиллов обеих групп к содержанию пигментов группы каротиноидов в пластинке листьев, принадлежащих различным фитомерам побега пшеницы Саратовская 58, показано на рис. 5. В условиях вегетации 2004 г. это соотношение уменьшалось от 1-го листа к 3-му, от 4-го к 5-му, от 6-го к 7-му листу и, наоборот, возрас-

тало – от 3-го к 4-му, от 5-го к 6-му листу. Примерно такая же закономерность отмечена в условиях 2005 г., исключая существенное возрастание этого соотношения от 2-го к 3-му листу и уменьшение – от 3-го к 4-му листу (см. рис. 5).

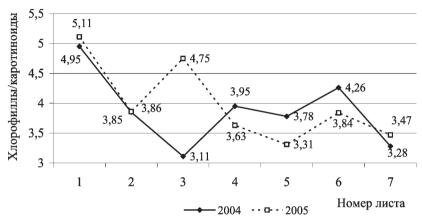


Рис. 5. Соотношение содержания хлорофиллов к каротиноидам в листьях побега пшеницы Саратовская 58

Таким образом, исходя из приведенных выше данных мы можем сделать вывод, что существуют определенные, специфические особенности соотношения пигментов различных групп в листьях, принадлежащих разным фитомерам побега.

Учитывая, как показали проведенные нами расчёты, различия между абсолютным и относительным содержанием пигментов, правомочно было оценить фитомерные различия листьев и по такому признаку, как содержание пигментов, хлорофиллов и каротиноидов в % от их общего содержания. Кривая относительного содержание хлорофилла a (в % от суммарного содержания всех пигментов фотосинтеза) в листьях пшеницы различных фитомеров представлена на рис. 6.

В условиях вегетации 2004 г. доля хлорофилла a варьировала от 53,7% (2-й лист) до 61,7% в 3-м листе. В 2005 г. относительное содержание хлорофилла a составляло от 54,5% в 3-м листе до 58,4% во 2-м листе побега пшеницы (рис. 6). Относительное содержание хлорофилла b в пластинке листьев также различалась по годам вегетации. Содержание хлорофилла b составляло: в условиях 2004 г. от 14,1% в 3-м листе до 26,1% в 1-м листе, в 2005 г. – от 19,9% в 7-м листе до 28,1% в 3-м листе (рис. 7).

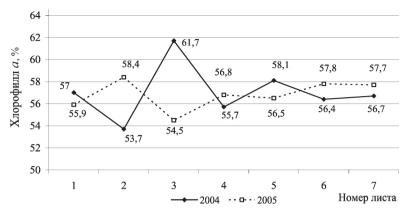


Рис. 6. Относительное содержание хлорофилла a в пластинке листьев пшеницы Саратовская 58, %

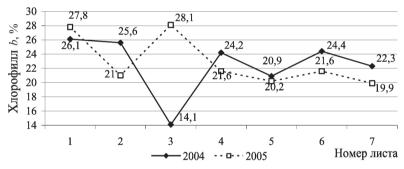


Рис.7. Относительное содержание хлорофилла b в пластинке листьев пшеницы Саратовская 58, %

Выявлено, что как и в случае абсолютного содержания хлорофиллов a и b в пластинке листьев, так и в случае их относительного содержания проявляются фитомерные особенности. Отмечено, что относительное содержание хлорофиллов a и b в пластинке каждого листа имеет противоположную тенденцию, как правило, большему содержанию хлорофилла a соответствует меньшее содержание хлорофилла b и наоборот. Очевидно, что подобная закономерность есть результат координации путей синтеза этих пигментов из общего их пула (Литвин и др., 1963; Matile et al., 1999).

Относительное содержание каротиноидов в пластинках листьев пшеницы, так же как и содержание хлорофиллов, изменялось в зависи-

мости от принадлежности листа тому или иному фитомеру побега и года вегетации. Содержание каротиноидов составляло: в условиях вегетации 2004 г. от 16,9% в 1-м листе до 24,2% в 3-м листе, в 2005 г. — от 16,3 в 1-м листе до 23,3% в 5- листе. Минимальное относительное содержание каротиноидов наблюдалось в 1-м листе Саратовской 58 в каждом из годов исследования (рис. 8).

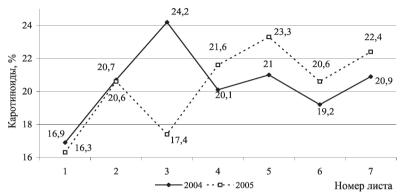


Рис. 8. Относительное содержание каротиноидов в пластинке листьев пшеницы Саратовская 58, %

Выводы

Таким образом, существуют определенные особенности в содержании пигментов различных групп, как и соотношения между ними в листьях пшеницы, принадлежащих разным фитомерам побега. Отмеченные особенности могут свидетельствовать о наличии свойств автономности каждого из фитомеров, выступающих в качестве самостоятельных донорно-акцепторной единиц в процессе онтогенеза растений.

Список литературы

Алиев Д.А., Азизов И. В., Казибекова Э. Г. Фотосинтетическая способность и развитие хлоропластов в онтогенезе пшеницы. Баку : Элм., 1988. 116 с.

Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В. Большой практикум по фотосинтезу. М. : Изд. центр «Академия», 2003. 256 с.

Кумаков В. А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. М.: Агропромиздат, 1985. 270 с.

Литвин Ф. Ф., Гуляев Б. А., Синищеков В. А. Хлорофилл. Его строение и образование в растении. М.: Наука, 1963. 114 с.

Поздеев А. И. Мезоструктура и фотосинтетическая активность листьев яровой пшеницы в связи с внешними условиями в период их формирования и засухоустойчивостью сортов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1999. 24 с.

Степанов С. А., Коробко В .В., Даштоян Ю. В. Трансформация межметамерных отношений в онтогенезе побега пшеницы // Изв. СГУ. Сер. Химия, биология, экология. 2005. Т. 5, вып. 2. С. 33-36.

Тарчевский И. А., Андрианова Ю. Е. Содержание пигментов как показатель мощности развития фотосинтетического аппарата у пшеницы // Физиология растений. М. : Наука, 1980. Т. 27, вып. 2. С. 341-348.

Matile P., Hörtensteiner S., Thomas H. Chlorophyll degradation // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.1999. Vol. 50. P. 67–95.

СОДЕРЖАНИЕ

ФЛОРИСТИКА

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ ДУРНИШНИКА КАЛИФОРНИИСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)
М. А. Березуцкий, А. С. Кашин	3
К ВОПРОСУ О ПРОИЗРАСТАНИИ ЯТРЫШНИКА ОБОЖЖЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ М. А. Березуцкий, Л. А. Серова, А. С. Кашин	5
НОВЫЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ М. А. Березуцкий, Н. А. Спивак, Е. В. Гулий, Т. Б. Решетникова	
О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ ФЛОРЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ОЗЕРО РАССКАЗАНЬ» Л. В. Куликова, А. В. Панин	. 10
К ИЗУЧЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТИМЬЯНА КЛОПОВОГО (<i>THYMUS CIMICINUS</i> BLUM EX LEDEB., LAMIACEAE, MAGNOLIOPHYTA НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Т.Б.Решетникова, М.А.Березуцкий, А.С.КашинО КРУПНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ШАЛФЕЯ ЭФИОПСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ Т.Б.Решетникова, А.С.Кашин, М.А.Березуцкий	
О ВИДАХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ, НЕ СОБИРАВШИХСЯ С ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ» БОЛЕЕ ПЯТИДЕСЯТИ ЛЕТ	. 10
Л А Серова А В Панин	16

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФЛОРЕ ЗАПАДНЫХ РАИОНОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ А. П. Сухоруков, М. А. Кушунина	21
О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ И ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИНАХ РЕДКОСТИ ПОЛЫНИ ШИРОКОЛИСТНОЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ Г. В. Шляхтин, М. А. Березуцкий, А. С. Кашин, О. В. Костецкий, Е. Ю. Мосолова, А. В. Беляченко, В. М. Пархоменко	28
ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА	
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ И СЕМЯН ЮЖНОУРАЛЬСКОГО ВИДА <i>OXYTROPIS URALENSIS</i> (L.) DC. Л. Р. Арсланова, Н. В. Маслова	32
ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСА ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ) Ю. П. Горичев, А. Н. Давыдычев	38
АНОМАЛИИ ПЫЛЬЦЫ У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ Н. А. Калашник	46
АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ РАЗЛИЧНЫМИ СОРТАМИ ОДНОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА В. И. Кудряшова, Т. Н. Гудошникова	52
УТОЧНЕНИЕ РЕСУРСНОГО ЗАПАСА <i>HELICHRYSUM ARENARIUM</i> В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Н. В. Машурчак, А. С. Кашин</i>	57
ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ <i>HYPERICUM PERFORATU</i> (HYPERICACEAE) В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В. М. Пархоменко, А. С. Кашин, С. М. Ильин	
ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ПЛАСТИЧНОСТЬ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ <i>HYPERICUM PERFORATUM</i> L. (НА ПРИМЕРЕ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ) В. М. Пархоменко, А. С. Кашин	
р. ул. пархоменко. А. С. Кашин	/0

НОВЫЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ, ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДЛЯ ОХРАНЫ УНИКАЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ И ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН В. П. Путенихин, Г. Г. Фарукцина	ПРОДУКТИВНОСТЬ <i>SOLIDAGO CANADENSIS</i> L. (ASTERACEAE) В УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ <i>Е. В. Пещанская</i>	85
ИЗУЧЕНИЕ ПУТЕЙ МОРФОГЕНЕЗА В КУЛЬТУРЕ ЛИСТОВЫХ ЭКСПЛАНТОВ НЕКОТОРЫХ ГИБРИДОВ ПЕТУНИИ Т. А. Алаторцева, В. С. Тырнов	УНИКАЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ И ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН	90
ЭКСПЛАНТОВ НЕКОТОРЫХ ГИБРИДОВ ПЕТУНИИ 7. А. Алаторцева, В. С. Тырнов	ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ	
«БОТАНИЧЕСКИЙ САД» СГУ С. В. Барышникова, М. А. Березуцкий	ЭКСПЛАНТОВ НЕКОТОРЫХ ГИБРИДОВ ПЕТУНИИ	96
В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ Т. Ю. Гладилина, И. В. Шилова	«БОТАНИЧЕСКИЙ САД» СГУ	101
В МОРДОВИИ Т. Н. Гудошникова, В. И. Кудряшова	В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	104
СЕМЯН КУКУРУЗЫ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА ПАРТЕНОГЕНЕЗ Д. С. Демихова	В МОРДОВИИ	107
ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ РОДА <i>SALVIA</i> L. <i>О. А. Егорова, М. А. Кузьмина</i>	СЕМЯН КУКУРУЗЫ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА ПАРТЕНОГЕНЕЗ	110
В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ В. И. Жужукин, Л. А. Гудова	ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ РОДА <i>SALVIA</i> L.	
МЕТЕЛЬЧАТОГО (PHLOX PANICULATA L.) В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ	В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ	119
1. D. DOMCERHUKOBU		124

пиона гибридного	107
А. А. Реут, Л. Н. Миронова	127
EUBATUS FOCKE, ROSACEAE) COPTA «ТОРНФРИ» А. С. Решетова, С. Н. Тимофеева, А. С. Кашин	131
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ИНТРОДУКЦИИ	151
ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО Т. Н. Шакина	138
К СЕМЕННОМУ РАЗМНОЖЕНИЮ VERONICA OFFICINALIS L. В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ И.В. Шилова	146
ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО И.В.Шилова	
К ПРОРАСТАНИЮ СЕМЯН МОРКОВИ ДИКОЙ (<i>DAUCUS CAROTA</i> L.) И. В. Шилова, Т. Ю. Гладилина, Е. В. Иванова	156
ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ГРАВИЛАТА АЛЕППСКОГО В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ И.В. Шилова, Е.В. Иванова, Т.Ю. Гладилина	163
ИНТРОДУКЦИЯ АМАРАНТА В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ М. Ф. Шор, В. И. Жужукин	166
ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАРИОТИПОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКИХ ВИДОВ РОДА ОСТРОЛОДОЧНИК (<i>OXYTROPIS</i> DC.) Л. Р. Арсланова, Н. А. Калашник	171
ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ГАМЕТОФИТНОГО АПОМИКСИСА У ВИДОВ СЕМ. FABACEAE CAPATOBCKOЙ ОБЛАСТИ Н. Н. Булыгина, А. С. Кашин	
ЭЛЕКТРОННАЯ БАЗА ДАННЫХ «АПОМИКТЫ» И. С. Кочанова, В. И. Горин	

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАМЕТОФИТНОГО АПОМИКСИСА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ASTERACEAE ВО ФЛОРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ И. С. Кочанова, Н. М. Лисицкая, А. С. Кашин	185
ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА SALICACEAE E. B. Угольникова	197
КАЧЕСТВО ПЫЛЬЦЫ И ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ МИКРОГАМЕТОФИТА У АНТАРКТИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ DESCHAMPSIA ANTARCTICA E.DESV. О. И. Юдакова, Т. Н. Шакина, В. С. Тырнов, В. А. Кунах,	
И. А. Козерецкая, И. Ю. Парникоза ²	. 203
ВЛИЯНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ГАЛЛ <i>CUSCUTA CAMPESTRIS</i> YUNCK. И ЛИЧИНОК РОДА <i>SMICRONYX</i> SCHÖNH., НА РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТЕСТ-ОБЪЕКТЫ <i>О. А. Бондур, В. А. Спивак</i>	208
ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ В АГРОПОПУЛЯЦИИ ПШЕНИЦЫ ПО КЛАССАМ ВАРИАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛОСА	
А. А. Горюнов, М. В. Ивлева, С. А. Степанов	. 213

CONTENTS

FLORISTICS

ABOUT A NEW LOCATION OF CALIFORNIAN COCKLEBUR	
ON THE TERRITORY OF SARATOV REGION	
M. A. Berezutsky, A. S. Kashin	3
ABOUT DERMINATION OF DARK-WINGED ORCHIS	
ON THE TERRITORY OF SARATOV REGION	
M. A. Berezutsky, L. A. Serova, A. S. Kashin	5
NEW FLORISTIC FINDS IN SARATOV REGION	
M. A. Berezutsky, N. A. Spivak, E. V. Guly, T. B. Reshetnikova	7
ABOUT SOME SPECIES IN FLORA OF A NATURE SANCTUARY	
«THE LAKE RASSKAZAN» NOT NOTED FOR BALASHOVSKY AREA	
IN THE NEW LIST OF SARATOV REGION FLORA	
L. V. Kulikova, A. V. Panin	. 10
ABOUT THE STUDY OF SPREADING OF THYMUS CIMICINUS BLUM EX	
LEDEB. (LAMIACEAE, MAGNOLIOPHITA) ON THE TERRITORY	
OF SARATOV REGION	
T. B. Reshetnikova, M. A. Berezutsky, A. S. Kashin	. 13
ABOUT A BIG POPULATION OF ETHIOPIAN SAGE ON THE TERRITORY,	
SITUATEDON THE RIGHT BANK OF SARATOV REGION	
T. R. Reshetnikova, A. S. Kashin, M. A. Revezutsky	15

FROM TERRITORY OF NATIONAL PARK «HVALYNSKY» MORE THAN FIFTY YEARS L. A. Serova, A. V. Panin
SOME NEW INFORMATION ABOUT THE FLORA OF WESTERN DISTRICTS OF SARATOV REGION A. P. Suhorukov, M. A. Kushunina
ABOUT A NEW LOCATION AND POSSIBLE REASONS OF RARITY OF BROAD-LEAVED WORMWOOD ON THE TERRITORY OF SARATOV REGION G. V. Shlyahtin, M. A. Berezutsky, A. S. Kashin, O. V. Kostetsky, E. U. Mosolova, A. V. Belyachenko, V. M. Parkhomenko
PLANT ECOLOGY AND GEOBOTANY
THE MORFOLOGICA CHACTERISTICS OF FRUITS AND SEEDS OF THE SOUTH-URAL OXITROPIS URALTNSIS(L.) DC. SPTCIES L. R. Arslanova, N. V. Maslova
BROAD-LEAVED FORESTS OF SOUTH URALS RESERVE (DISTRIBUTION AND STRUCTURE CHARACTERISTICS) Y. P. Gorichev, A. N. Davydychev
POLLEN ANOMALIES IN SCOTS PINE UNDER DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS N. A. Kalashnik
HEAVY METALS ACCUMULATION IN DIFFERENT VARIETIES OF ANNUAL LUPIN IN BOTANICAL GARDEN V. I. Kudrjashova, T. N. Gudoshnikova
ON THE RESOURCE STOCK PLANTS HELICHRYSUM ARENARIUM IN SARATOV REGION N. V. Mashurchak, A. S. Kachin
FLORISTIC AND ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF PLANT ASSOCIATION WITH PARTICIPATION OF HYPERICUM PERFORATUM IN SARATOV REGION
V. M. Parhomenko, A. S. Kashin, S. M. Iljin64

CHANGEABILITY AND FLEXIBILITY OF SOME MORPHOLOGICAL PARAMETERS HYPERICUM PERFORATUM (USING THE EXAMPLE OF THE RIGHT-BANK AREA OF SARATOV REGION) V. M. Parhomenko, A. S. Kashin
THE PRODUCTIVITY OF SOLIDAGO CANADENSIS L. (ASTERACEAE) IN CONDITION OF STAVROPOL HEIGHT E. V. Pecshanskaya
NEW NATURE MONUMENTS SUPPOSED FOR PROTECTION OF UNIQUE FOREST AND DENDROLOGICAL OBJECTS IN REPUBLIC OF BASCORTOSTAN V. P. Putenikhin., G. G. Farukshina
INTRODUCTION OF PLANTS
THE MORPHOGENESIS WAYS OF LEAF EXPLANTS IN CERTAIN PETUNIAS HYBRIDS IN CULTURE T. A. Alatortseva, V.S. Tyrnov
ARISTOLOCHIA DURIOR HILL. IN THE ARBORETUM COLLECTION OF THE EDUCATIONAL SCIENTIFIC CENTRE «BOTANICAL GARDEN» OF SARATOV STATE UNIVERSITY S. V. Baryshnikova, M. A. Berezutsky
FEATURES OF GERMINATION OF SEEDS SALVIA VERTICILLATA L. IN VITRO T. J. Gladilina, I. V. Shilova
THE INTRODUCTION OF DIFFERENT VARIETIES OF ANNUAL LUPIN TO MORDOVIA REGION T. N. Gudoshnikova, V. I. Kudrjashova
DURATION OF PRESERVATION OF MAIZE SEED VIABILITY – AN INITIAL MATERIAL BY SELECTION ON PARTHENOGENESIS D. S. Demikhova
EMERGENCE OF SEEDS OF DSECORATIVE SPECIES OF SALVIA L. GTNUS. O. A. Egorova, M. A. Kuzmina
INTRODUCTION OF SWEET (VEGETABLE) CORN IN THE LOWER VOLGA REGION V. I. Zhuzhukin, L. A. Gudova

THE PLANT INTRODUCTION OF PHLOX PANICULATA UNDER THE CLIMATIC CONDITION OF LOVER VOLGA REGION T. Y. Kozhevnikova
QUESTIONS OF VEGETATIVE REPRODUCTION OF SOME GRANDES OF PEONY HYBRID A. A. Reut, L. N. Mironova
INTRODACTION OF BLACKBERRY (SORT «TORNFREE») INTO THE CULTURE A. S. Reshetova, S. N. Timofeeva, A. S. Kashin
BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS IN INTRODUCTION GLADIOLUS HYBRID T. N. Shakina
TO SEED REPRODUCTION VERONICA OFFICINALIS L. IN THE CONDITIONS OF CULTURE I. V. Shilova
FEATURES OF GERMINATION OF SEEDS OF THE SCUTELLARIA BAICAL TNSIS I. V. Shilova
TO GERMINATION OF SEEDS OF CARROTS WILD (DAUCUS CARROTA L.) I. V. Shilova, T. J. Gladilina, E. V. Ivanova
FEATURES OF GERMINATION OF SEEDS OF THE BENNET ALEPPSKY IN VITRO I. V. Shilova, E. V. Ivanova, T. J. Gladilina
AMARANTH INTRODUCTION IN THE LOVER VOLGA REGION M. F. Shor, V. I. Zhuzhukin
GENETICS, CYTOLOGY AND REPRODUCTIVE BIOLOGY OF PLANTS
COMPARATIVE ANALIS OF KARYOTYPES OF THE SOUTH-URAL OXYTROPIS DS. SPECIES L. R. Arslanova, N. A. Kalashnik

RESEARCH OF GAMETOPHYTE APOMIXIC FREQUENCY OF FABACEAE FAMILY SPECIES OF SARATOV REGION N. N. Bulygina, A. S. Kashin	′7
DATABASE «APOMICTS» I. S. Kochanova, V. I. Gorin	:2
THE DISTRIBUTION OF GAMETOPHYTIC APOMIXIS AMONG THE ASTERACEAE SPESIES FROM EUROPEAN PART OF RUSSIA I. S. Kochanova, N. M. Lisitzkaya, A. S. Kashin	35
THE PECULIARITIES OF SEEDED REPRODACTION OF SOME SPECIES OF SALICACEAE FAMILY E. V. Ugolnikova	7
POLLEN QUALITY AND MICROGAMETOPHYTE STRUCTURE PECULIARITY IN ANTARCTIC POPULATIONS OF DESCHAMPSIA ANTARCTICA E. DESV. O. I. Yudakova, T. N. Shakina, V. S. Tyrnov, V. A. Kunah, I. A. Kozeretskaya, I. Y. Parnikoza	03
ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF PLANTS	
INFLUENCE OF THE MICROORGANISMS ALLOCATED FROM GAUL CUSCUTA CAMPESTRIS YUNCK. AND LARVAE SORT SMICRONYX SCHÖNH., ON VEGETATIVE TESTS-OBJECTS O. A. Bondur, V. A. Spivak	08
FEATURES DISTRIBUTION OF PLANTS IN WHEAT AGROPOPULATION ON CLASSES OF THE VARIATION OF ELEMENTS EFFICIENCY OF THE EAR A. A. Goryunov, M. V. Ivleva., S. A. Stepanov	.3
STRUCTURE AND THE MAINTENANCE OF PIGMENTS OF PHOTOSYNTHESIS IN THE PLATE OF LEAVES OF WHEAT Y. V. Dashtojan, S. A. Stepanov, M. Y. Kasatkin	24

Научное издание

БЮЛЛЕТЕНЬ БОТАНИЧЕСКОГО САДА САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Выпуск 10

Редактор Е. А. Митенева
Технический редактор В. В. Володина
Корректор А. Л. Шибанова
Оригинал-макет подготовила Н. В. Ковалёва

Подписано в печать 15.06.2012. Формат $60x84\ ^{1}/_{16}$. Усл. печ. л. 15,25 (15,5). Тираж 100 экз. Заказ 44.

Издательство Саратовского университета. 410012, Саратов, Астраханская, 83. Типография Издательства Саратовского университета. 410012, Саратов, Астраханская, 83.