

Министерство образования и науки Российской Федерации
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

БЮЛЛЕТЕНЬ

БОТАНИЧЕСКОГО САДА САРАТОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ВЫПУСК 3

Издательство «НАУЧНАЯ КНИГА»

Саратов 2004

УДК 58
ББК 28.0Я43
Б 33

Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – Саратов: Изд-во «Научная книга», 2004. – Вып. 3. – 182 с.: ил.

В третьем выпуске «Бюллетеня Ботанического сада Саратовского государственного университета» опубликованы материалы научных исследований, проводимых учеными саратовских вузов и научных учреждений на современном этапе. Рассмотрены проблемы изучения флоры и растительности, охраны растительного мира, интродукции, физиологии, анатомии, генетики и репродуктивной биологии растений.

Редакционная коллегия

*М.А. Березуцкий, В.А. Болдырев, В.И. Горин,
Н.Х. Еналеева, (отв. редактор), А.С. Кашин, А.В. Панин (секретарь),
С.А. Степанов, В.С. Тырнов, И.В. Шилова, Г.В. Шляхтин*

УДК 58
ББК 28.0Я43

ISSN 1682-1637
ISBN 5-93-888-482-9

© Авторы статей, 2004

ИСТОРИЯ БОТАНИКИ

УДК 57.07

РАБОТА КАФЕДРЫ БОТАНИКИ ИМПЕРАТОРСКОГО НИКОЛАЕВСКОГО (САРАТОВСКОГО) УНИВЕРСИТЕТА В ПЕРИОД С 1909 ПО 1916 ГОДЫ

М.А. Березуцкий

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

23 июня 1909 г. (все даты приводятся по новому стилю) Государственная Дума России одобрила закон об открытии в г. Саратове университета. Университет состоял из одного медицинского факультета, многие подразделения которого в первые годы располагались в здании бывшей Женской фельдшерской школы. Кафедра ботаники и ботанический кабинет при ней находились на первом этаже здания, на втором – аудитория, актовый зал, профессорская сборная комната и комната для студентов.

Заведующим кафедрой и ординарным профессором был назначен выдающийся ученый и замечательный педагог Андрей Яковлевич Гордягин, который до этого работал в Казанском университете. А. Я. Гордягин был переведен в Саратовский университет внезапно и против его воли. Причиной перевода было «желание царского министра Кассо освободить кафедру для черносотенного проф. Мережковского» (Базилевская и др., 1957). Перевод А. Я. Гордягина нанес тяжелый удар по ботанической науке в г. Казани и стал очень выгодным приобретением для Саратовского университета, т. к. лишь немногими кафедрами в нем заведовали ординарные профессора. Сразу же после назначения А. Я. Гордягин был выбран в члены Совета университета, библиотечной комиссии, а позднее – в члены строительной комиссии. 13 сентября 1909г. Совет университета определил назначить на должность лаборанта при ботаническом кабинете Дмитрия Ерастовича Янишевского, который до этого занимал должность приват-доцента и хранителя музея при ботаническом кабинете в Казанском университете. Жалование ординарного профессора составляло 2400 руб. в год (выплачивались также 300 руб. столовых и 300 руб. квартирных), лаборанта – 600 руб. (и дополнительно 200 руб. столовых). На содержание ботанического кабинета выделялось 1000 руб. в год.

Занятия в университете начались 6 октября 1909 г.; их посещали 92 студента и 15 вольнослушателей. Преподавание ботаники заключалось в чтении три раза в неделю (по средам, пятницам и субботам с 11 до 12 часов) лекций по «Общей ботанике». Лекции сопровождалась демонстрацией таблиц и рисунков. Рисунков сначала приходилось заготавливать к каждой лекции довольно много, до тех пор, пока не были приобретены необходимые таблицы. Кроме лекций назначались

специальные часы для демонстрации микроскопических препаратов. С весеннего семестра 1910 г. преподавание ботаники усилилось введением необязательного курса по «Фармако-ботанической методике». Занятия проводил Д. Е. Янишевский, который был принят в январе 1910 г. в приват-доценты, а в феврале – переведен из коллежского ассессора в надворные советники. Желających заниматься было настолько много, что их приходилось делить на группы. Занятия включали определение растений и изучение анатомического строения представителей различных таксонов.

В апреле 1910 г. А. Я. Гордягин на заседании Совета университета поставил вопрос о строительстве небольшой теплицы при временном помещении ботанического кабинета, так как сам кабинет был тесным и неудобным для размещения там живых растений, привезенных из г. Казани и полученных кафедрой в г. Саратове. Кроме того, по-прежнему ощущался большой недостаток в книгах и демонстрационном материале. Большую помощь кафедре оказал Санкт-Петербургский ботанический сад, который безвозмездно передал ботаническому кабинету в первой половине 1910 г. музейные коллекции (170 объектов) и ботанические издания (121 книга). Другая часть ботанических объектов, необходимых для преподавания, собиралась с 1910 г. персоналом кафедры во время полевых исследований: Д. Е. Янишевским – в окр. г. Саратова, А. Я. Гордягиным – в Дагестане и в окр. г. Минеральные Воды.

Летом 1911 г. А. Я. Гордягин также занимался ботаническими исследованиями в окр. Минеральных Вод. Д. Е. Янишевский в начале лета этого года по поручению Общества Естествоиспытателей при Казанском университете изучал флору и растительность на южных отрогах Общего Сырта и в окр. оз. Челкар. Позднее (во время студенческих каникул) Д. Е. Янишевский был командирован в г. Санкт-Петербург, где работал в гербарии Ботанического сада и в Ботаническом музее Академии Наук. Из Ботанического сада Д. Е. Янишевский привез на кафедру многочисленные демонстрационные объекты для занятий. Кроме того, летом 1911 г. сотрудники кафедры изучали при помощи инсолятора Визнера влияние интенсивности света на распространение растений.

В 1911 г. на первый курс университета поступил будущий выдающийся отечественный ботаник – Михаил Григорьевич Попов. В ботаническом кабинете он определял собранный им обширный гербарный материал, общался с А. Я. Гордягиным и показал превосходные знания по систематике растений. В этом же году он перевелся в Казанский университет (Липшиц, 1956).

В 1912 г. при кафедре была построена небольшая теплица. В связи с этим в августе этого года директор Санкт-Петербургского Ботанического сада В. Л. Комаров передал в дар кафедре 195 форм живых растений. Кроме того, в 1912 г. на кафедру был приобретен большой микроскоп Цейсса, а книжный склад Академии Наук подарил кафедре работы А. А. Бунге.

В апреле 1913 г. А. Я. Гордягин и Д. Е. Янишевский по приглашению Рязано-Уральской железной дороги совершили экскурсию на оз. Эльтон. Эта экскурсия позволила пополнить коллекции ботанического кабинета представителями пустынной флоры Юго-Востока европейской России. Некоторые из растений были привезены в г. Саратов живыми и находились в культуре. В 1913 г. А. Я. Гордягин был командирован в г. Санкт-Петербург на празднование 200-летнего юбилея Ботанического сада.

Гербарий ботанического кабинета в 1913 г. пополнился сборами А. Я. Гордягина из окр. г. Пятигорска, Д. Е. Янишевского – из окр. г. Саратова, В. В. Фофанова (лаборанта кафедры химии) – из Курской губернии и В. В. Ливанова – из Самарской Луки. В этом году на кафедру был приобретен большой микрофотографический аппарат Цейсса, а Совет университета выделил 1790 рублей на приобретение книг в кафедральную библиотеку.

В 1913 г. на заседаниях Саратовского Общества Естествоиспытателей сотрудниками кафедры были сделаны следующие научные сообщения: А. Я. Гордягиным – «О клейстогамии у злаков», Д. Е. Янишевским – «Очерк из жизни тюльпанов».

Летом 1914 г. Д. Е. Янишевский по поручению Самарского Губернского Земства проводил ботанические исследования в Бузулукском уезде Самарской губернии. Дубликаты сборов пополнили гербарную коллекцию ботанического кабинета. В. В. Фофанов собрал для ботанического кабинета небольшой гербарий в Белебеевском уезде Уфимской губернии.

27 июля 1914 г. А. Я. Гордягин переводится профессором в Казанский университет. С 2 сентября заведование ботаническим кабинетом было передано Д. Е. Янишевскому. Заведовать кафедрой ботаники было поручено исполняющему обязанности экстраординарного профессора Александру Михайловичу Левшину, который эвакуировался в г. Саратов вместе с Киевским университетом на время Первой мировой войны (1914-1917 гг.). Однако, по состоянию здоровья А. М. Левшин так и не смог до конца 1914 г. приехать в г. Саратов. По этой причине чтение курса «Ботаники» в осеннем семестре и общее руководство кафедрой осуществлялось Д. Е. Янишевским.

С 1915 г. кафедра ботаники и ботанический кабинет при ней находятся в заведовании исполняющего обязанности экстраординарного профессора А. М. Левшина. На майском заседании Совета университета на кафедру выделяются две дополнительные единицы – старшего и младшего ассистентов. На должность старшего ассистента избирается приват-доцент Д. Е. Янишевский, на должность младшего ассистента – в конце 1915 г. - М. В. Чернояров.

Д. Е. Янишевский на рождественские каникулы 1915 года ездил в г. Петроград в Ботанический музей Академии Наук и в Ботанический сад. А. М. Левшин был командирован в г. Петроград на ботанический съезд,

созванный Академией Наук, но по состоянию здоровья поехать не смог. В полевой сезон 1915 г. Д. Е. Янишевским были продолжены ботанические исследования в Бузулукском уезде и начаты – в Николаевском уезде Самарской губернии. А. М. Левшин проводил экспериментально-цитологические исследования митохондрий высших растений. В декабре 1915 г. кафедра ботаники и ботанический кабинет были переведены в построенный новый 1-ый корпус университета, расположенный на Московской площади.

В январе 1916 г. Д. Е. Янишевский был вновь командирован в Ботанический музей Академии Наук и в гербарий Ботанического сада им. Петра Великого. Целью командировки была обработка имеющихся у него в гербарных сборах критических форм из родов *Silene*, *Ceratocephalus*, *Arabidopsis*, *Malcolmia*, *Astragalus*, *Tamarix*, *Lappula*, *Thymus* и др. В весеннем семестре этого года А. М. Левшин во время отпуска работал в библиотеке Академии Наук в г. Петрограде.

В начале полевого сезона 1916 г. Д. Е. Янишевский и М. В. Чернояров совершили экскурсии на озера Эльтон и Баскунчак. Д. Е. Янишевский продолжил в этом году исследование флоры окр. г. Саратова. Им были обнаружены новые для этой территории виды – *Monotropa hypopitys*, *Dianthus rigidus*, *Petrosimonia monandra* и др. А. М. Левшин продолжал исследования митохондрий высших растений, а М. В. Чернояров изучал редукционное деление ядра при формировании пыльцы у *Najas major*, *N. minor* и *N. flexilis*.

В 1916 г. кафедрой были приобретены 53 выпуска «*Herbarium Florae Rossicae a Musco Botanico Academiae Imperialis Scintiarum Petropolitanae editum*», принадлежавшие И. И. Шираевскому, с правом получения дальнейших выпусков.

При написании статьи широко использовались Годичные Акты и протоколы заседания Совета Императорского Николаевского университета за 1909-1916 годы.

Литература

Базилевская Н. А., Мейер К. И., Станков С. С. др. Выдающиеся отечественные ботаники. М., 1957. 444 с.

Липшиц С. Ю. Светлой памяти Михаила Григорьевича Попова // Бот. журн. 1956. Т. 41. №5. С. 736-750.

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.9 (470.44)

ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.И. Буланый, Е.А. Киреев

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского

Одна из важнейших задач флористики – максимально полное выявление таксономического состава флоры, что достигается многочисленными ботаническими экспедициями. В настоящей статье отражены некоторые флористические сведения, полученные в ходе ботанических исследований районов области.

Diphasiastrum complanatum (L.) Holub: Базарно-Карабулакский р-н, 3 км западнее райцентра, сосновый лес, редко, 03.08.1990, Е.Киреев, В.Сукачев. – Вид встречается во всех областях Центральной России (Определитель ..., 1995). В "Конспекте" и "Определителе" (Еленевский и др., 2000, 2001) не приводится.

Lycopodium annotinum L.: Базарно-Карабулакский р-н, 3 км западнее райцентра, сосновый лес, единично, 03.08.1990, Е.Киреев, В.Сукачев. – Вид встречается во всех областях Центральной России, но в Нечерноземье довольно часто, южнее редко (Определитель ..., 1995).

Lycopodium clavatum L.: Базарно-Карабулакский р-н, 3 км западнее райцентра, сосновый лес, единично, 03.08.1990, Е.Киреев, В.Сукачев. – Вид встречается во всех областях Центральной России (Определитель ..., 1995). В Красной книге (1996) приводится со ссылкой на Конспект (1977) для Вольского, Новобурасского и Хвалынского районов. В самом же Конспекте (1977) и в работе А.А.Чигуряевой и др. (1987) *L. annotinum* и *L. clavatum* отмечены только для Балашовского района. По нашим данным, у европейских плаунов в Поволжье проходят юго-восточные границы ареалов примерно по линии: Сызрань – Базарный Карабулак – устье р. Бузулук.

Potamogeton natans L.: Лысогорский р-н, окр. с. Белое Озеро, по старицам и озерам в пойме р. Медведицы, обычно, 13.09.1999, Е.Киреев, М.Ермохин. – Довольно обычен по всей области. В "Конспекте" и "Определителе" (Еленевский и др., 2000, 2001), к сожалению, пропущен.

Calamagrostis pseudophragmites (Hall. fil.) Koel.: Саратовский р-н, окр. с. Пристанное, пески по Волге, песчаные наносы близлежащих островов, насыпи автодорожного моста, 20.06.2001, Е.Киреев. – В литературе приводится для южных правобережных (Красноармейский, Татишевский, Саратовский и Вольский) и некоторых заволжских (Балаковский, Энгельсский, Краснокутский) районов области (Конспект ..., 1983; Флора Саратовской области, 1991; Киреев, Горин, 1994).

Ornithogalum kochii Parl.: Красноармейский р-н, 3 км южнее с. Нижняя Банновка, степные участки береговых террас Волги, редко, 03.06.1998, Е.Киреев, Н.Михайлов. – В литературе приводится только для Заволжья (Флора европейской части, 1979).

Silene dichotoma Ehrh.: Татищевский р-н, окр. дер. Скатовка, залежи, окраины полей, 03.07.1995, Е.Киреев. – Ранее в литературе вид отмечался как заносный, сорный (Конспект ..., 1979), очень редкий (Еленевский и др., 2001) только для Саратовского района.

Hypericum maculatum Crantz.: Лысогорский р-н, окр. дер. Федоровка, луга в пойме р. Медведицы, 28.07.1992, Е.Киреев. – В литературе отмечается для Хвалынского района (Конспект ..., 1979; Флора Саратовской области, 1987).

Viola epipsila Ledeb.: 1) Базарно-Карабулакский р-н, 2-2,5 км северо-западнее с. Алексеевка, сырой березняк на водоразделе, 14.05.2000, Е.Киреев; 2) там же, 18.07.2003, Е.Киреев, Ю.Буланый. – Ранее для Саратовской области вид не приводился.

Vaccinium vitis-idaea L.: 1) Базарно-Карабулакский р-н, 3 км западнее райцентра, сосновый лес, обильно, 03.08.1990, Е.Киреев, В.Сукачев; 2) там же, 18.07.2003, Е.Киреев, Ю.Буланый.

Vaccinium myrtillus L.: 1) Базарно-Карабулакский р-н, 3 км западнее райцентра, сосняк с брусникой, единично, 03.08.1990, Е.Киреев, В.Сукачев; 2) там же, 18.07.2003, Е.Киреев, Ю.Буланый. – Оба вида *Vaccinium* указываются в "Конспекте" (1983) со ссылкой на литературные данные.

Oxycoccus palustris Pers.: Новобураский р-н, окр. хут. Ивановский, Моховое болото, по сфагновым кочкам, редко, 21.04.1999, Е.Киреев, В.Болдырев. – Очень редкий вид. В литературе есть указания на Хвалынский район (Масевский, 1964).

Salvia glutinosa L.: Хвалынский р-н, окр. с. Подлесное, лесные овраги, 17.08.1993, Е.Киреев, Н.Макаревич. – Отнесен к исключительно редким видам в области (Буланый и др., 2003).

Euphrasia brevipila Burn. et Grenli.: 1) Базарно-Карабулакский р-н, 1,5 км севернее с. Алексеевка, урочище "Мочилки", сырой луг, 18.07.2003, Е.Киреев, Ю.Буланый; 2) Базарно-Карабулакский р-н, 2 км южнее с. Алексеевка, сырой луг в верховьях балки "Ржавец", 18.07.2003, Е.Киреев, Ю.Буланый. – В "Конспекте" и "Определителе" (Еленевский и др., 2000, 2001) вид приводится только в примечании.

Veronica agrestis L.: Саратовский р-н, окр. турбазы "Волга" (у с. Пристанное), 10.08.2003. – Встречается изредка по огородам и садовым участкам.

Campanula cervicaria L.: 1) Базарно-Карабулакский р-н, 4 км юго-западнее райцентра, поляна у заболоченного березняка, 01.08.1989, Е.Киреев; 2) там же, 18.07.2003, Е.Киреев, Ю.Буланый.

Cirsium canum (L.) All.: 1) Базарно-Карабулакский р-н, 2 км южнее с. Алексеевка, сырой луг в верховьях балки "Ржавец", 18.07.2003, Е.Киреев, Ю.Буланый; 2) Новобураский р-н, сырые луга вдоль каскада прудов у с. Тепловка, 18.07.2003, Е.Киреев, Ю.Буланый.

Serratula erucifolia (L.) Boriss.: Озинский р-н, Синие горы, заказник, восточный склон горы, 9.07.2002, Е.Храмцова, Ю.Буланый. – В Правобережье вид встречается изредка (Еленевский и др., 2001).

Сборы авторов хранятся в Гербарии СГУ им. Н.Г.Чернышевского (SARP).

Авторы считают своим приятным долгом выразить глубокую признательность Николаю Васильевичу Михайлову за организацию

многочисленных ботанических экскурсий и постоянную поддержку флористических исследований.

Литература

Буланый Ю.И., Еленевский А.Г., Исаева О.А. Критерии редкости видов растений // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сб. научн. ст. Вып. 6. Саратов, 2003. С. 3–12.

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

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

Киреев Е.А., Горин В.И. Материалы к флоре Приерусланских песков Саратовской области. Саратов, 1994. Деп. в ВИНТИ 20.04.1994, № 936–В94.

Киреев Е.А., Горин В.И., Сукачев В.С. К проблеме охраны лесных видов орхидей Саратовской области // Проблемы лесной биогеоценологии и методические основы их решения. Йошкар-Ола, 1992. С. 71.

Конспект флоры Саратовской области. В 4-х ч. / В.С.Дайковский, А.П.Забалуев, Р.Д.Иванова и др. Саратов, Изд-во Сарат. ун-та. Ч. 1. 1977. 78 с.; Ч. 2. 1979. 89 с.; Ч. 4. 1983. 65 с.

Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные / Ком. охраны окружающей среды и природ. ресурсов Саратов. обл. Саратов, 1996. 264 с.

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

Определитель сосудистых растений центра европейской России М., 1995. 560 с.

Флора европейской части СССР. –Т. 4. Л.: Наука, 1979. 355 с.

Флора Саратовской области. Саратов, Ч. 3. 1987. 107 с.; Ч. 8. 1991. 75 с.

Чигурьева А.А., Рябова Т.П., Березуцкий М.А. Флора лесостепной части Саратовской обл. // Региональные флористические исследования. Л., 1987. С. 42–57.

УДК 581.9 (470.44)

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

С.И. Гребенюк

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

Флора саратовского Заволжья в 60-ые годы XX века подробно изучалась А.О.Тарасовым, исследования которого вылились в диссертацию (Тарасов, 1971). Позже были опубликованы работы, содержащие данные о флоре некоторых левобережных районов (Киреев, 2001; Буланый и др., 2002), тем не менее, флора Заволжья изучена недостаточно. Автором в процессе геоботанических исследований был сделан ряд находок новых и редких видов, которые либо не упоминаются в «Конспекте флоры Саратовской области» и «Флоре Юго-Востока...», либо не указываются для тех районов, где были обнаружены нами.

Camphorosma songorica Bunge. Ровенский р-н, окр. с. Луговское. Солончаки на террасе р.Бизюк. 08.06.1982. Озинский р-н, окр. с. Непряхин, на солонцах, реже на солончаках. 17.07.1982. В «Конспекте флоры Саратовской области» (1979) указывается только для Краснокутского р-на. Нами в этом районе собрана в окр. с.Дьяковка 28.06.1987.

Suaeda linifolia Pall. Озинский р-н, окр. с. Непряхин, на солончаках. 20.07.1982. Новый вид для Саратовской обл. Во «Флоре Юго-Востока...» (1930) отмечен только для Волгоградской обл.

Anabasis salsa (C.A.Mey.) Benth. ex Volkens. Александрово-Гайский р-н, в 3-х км севернее с. Александров Гай, по солонцам. 11.07.1977. В «Конспекте флоры Саратовской области» (1979) указывается только для Новоузенского р-на.

Ofaiston monandrum (Pall.) Moq. Озинский р-н, окр. с. Модин, в 4-х км южнее села, на солончаках. 11.07.1982. Тот же район, окр. с. Непряхин, в 300 м восточнее села, по солончакам. 20.07.1982. В «Конспекте флоры Саратовской области» (1979) вид указан только для Ершовского р-на.

Frankenia pulverulenta L. Озинский р-н, окр. с.Модин, в 4-х км южнее села на солончаках, локально, но обильно в солеросовом фитоценозе. 11.07.1982. Тот же р-н, с. Непряхин, на улицах села, редко на солончаках. 16.07.1982. Новоузенский р-н, с. Августовка, по засоленным местам вдоль р. Мал. Узень. 02.06.1983. В «Конспекте флоры Саратовской области» сем. Frankeniaceae пропущено, хотя есть указание А.О.Гарасова и Е.И.Воробьевой (1970) на нахождение этого вида в Ершовском р-не. Нами в этом р-не *F.pulverulenta* была собрана в окрестностях с. Дмитриевка 27.05.1980. Во «Флоре Юго-Востока...» (1930) для Саратовской обл. вид не указывается. Е.А.Кирсеев (2001) отмечает, что *Frankenia hirsuta* L. и *F. pulverulenta* L. встречаются по солончакам в Александрово-Гайском р-не, без указания места и времени сбора.

Frankenia hirsuta L. Ровенский р-н, пос. Ровное, по засоленным местам. 08.07.1975. Озинский р-н, окр. с. Непряхин, в 500 м восточнее села, на засоленном лугу. 07.07.1976. Александрово-Гайский р-н, с. Варфоломеевка, засоленный участок на берегу р. Мал.Узень. 05.07.1977. Ершовский р-н, с. Дмитриевка, на солончаковых пятнах у пруда. 26.05.1980. Озинский р-н, с. Модин, в 4-х км южнее села, на солончаках. 08.07.1982.

Limonium suffruticosum (L.) O.Kuntze. Ершовский р-н, окрестности с. Дмитриевка, по солончакам у пруда, редко. 27.05.1980. В «Конспекте флоры Саратовской области» (1983 а) приводится только для Озинского р-на.

Saussurea salsa (Pall. Ex Bieb.) Spreng. Озинский р-н, окр. с. Модин, на солончаковом лугу в 4-х км южнее села. 07.07.1982. Тот же р-н, окр. с. Непряхин, восточнее села в 300 м на солончаках. 17.07.1982. Ранее указывался для с. Августовки Пугачевского р-на (Флора Юго-Востока...,1936), а в Правобережье – для Саратовского р-на (Конспект флоры Саратовской области,1983а).

Saussurea amara (L.) DC. Озинский р-н, с. Непряхин, засоленный участок на левом берегу р. Бол.Чалыкла у всячего моста, редко. 16.07.1982. Ранее отмечался для Ершовского (Конспект флоры Саратовской области,1983а), а в

Правобережье для Саратовского (Конспект флоры Саратов. обл., 1983а) и Балашовского (Радыгина, Богданова, 2000) районов.

Puccinellia gigantea (Gross.) Gross. Новоузенский р-он, окр. с. Августовка, на засоленной почве в солончаковополюнном фитоценозе. 02.06.1983. Озинский р-н, окр. с. Непряхин, в 300 м восточнее села, на солончаках. 12.07.1983. Краснокутский р-н, с. Дьяковка, засоленные места на 1-й надпойменной террасе р. Еруслан. 23.06.1987. В «Конспекте флоры...» (1983 б) вид приводится со ссылкой на П.Ф.Маевского (1964) без указания районов нахождения. Во «Флоре Юго-Востока...» (1927) вид вообще не указывается.

Puccinellia tenuissima Litv. ex V.Krecz. Озинский р-н, окр. с. Непряхин, в 500 м северо-восточнее села, на солонцах. 10.07.1982. Вид приводится для Правобережья (Еленевский и др., 2001), для Заволжья не отмечался.

Puccinellia bilykiana Klok. Ершовский р-н, окр. с. Дмитриевка, на солончаках у пруда. 25.05.1980. Новоузенский р-н, окр. с. Дмитриевка, засоленные места вдоль р. Бол.Узень. 15.06.1980. В.А.Болдырев. Ровенский р-н, окр. с. Луговское, по солончакам на террасе р. Бизюк. Новый вид для Саратовской обл. Возможно, он просматривается из-за сходства с *P. tenuissima*, от которой отличается слабо, но заметно утолщенными самыми нижними междоузлиями (Маевский, 1964). Нами он тоже определялся как *P. tenuissima*, но Н.Н.Цвелёв отнес наши сборы к *P. bilykiana*.

Гербарный материал хранится в Гербарии кафедры ботаники и экологии СГУ (SARAT). Автор выражает искреннюю признательность Н.Н.Цвелёву за помощь в определении видов рода *Puccinellia* и др. Н. Freitag (Universitet Kassel, Deutschland) за уточнение видов рода *Suaeda*.

Литература

Буланый Ю.И., О.А.Исаева, Ю.В.Родиопова. Новые и интересные флористические находки в Саратовской области // Бюл. Ботан. сада Саратов. гос. ун-та. Саратов, 2002. Вып.1. С. 3-5.

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

Киреев Е.А. Некоторые флористические находки в Саратовской области // Изв. Саратов. гос. ун-та. 2001. Сер. биол., вып. спец. С. 69-71.

Конспект флоры Саратовской области. Ч. 2. 1979. 88 с. Ч. 3. 1983 а. 108 с. Ч.4. 1983 б. 64 с.

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

Радыгина В.И., Е.Ю.Богданова. Засоленный луг у с. Большой Мелик Балашовского района – уникальное местообитание редких видов Саратовского Правобережья // Флористич. и геоботанич. исследования в европейской России Саратов, 2000. С. 106-107.

Тарасов А.О. Генезис флоры и зональной растительности южного Заволжья: Дис. ...докт.биол.наук. Саратов, 1971. 387 с.

Тарасов А.О., Воробьева Е.И. Виды флоры Южного Заволжья, пропущенные во «Флоре Юго-Востока» // Почвы и растительность Юго-Востока. Саратов, 1970. С. 80-90.

Флора юго-востока европейской части СССР. Вып. 1-3. Л., 1927. 436 с. Вып. 4-5. Л., 1930. 839 с. Вып. 6.- М.; Л., 1936. 484 с.

УДК 581.9 (470.44)

АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ФЛОРЫ САРАТОВСКОЙ ЛЕСОТЕПИ

И.В. Шилова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Лесостенная зона спускается по Приволжской возвышенности в северную часть Саратовского Правобережья и находит здесь южную свою границу (Тарасов, 1977). Саратовская лесостепь несет черты как сходства с северной лесостепью, так и заметного отличия от нее, имеет переходный характер к степной зоне.

Нами изучена флора южной лесостепи в пределах Балтайского и Базарно-Карабулакского районов Саратовской области и проанализирована ее эколого-фитоценотическая структура. Для сравнения привлечены данные И.С. Шереметьевой (1999) по флоре северной лесостепи (Тульская область) и данные А.О. Тарасова (1971) по флоре степной зоны (Южное саратовское Заволжье).

Все виды изученной флоры по своей эколого-фитоценотической приуроченности разделены нами на 7 основных групп, соответствующих основным типам растительности и экотонным зонам: лесные, опушечные, степные, луговые, прибрежно-водные, водные и водно-болотные, сорные (табл.).

К опушечным мы отнесли собственно опушечные (лесо-степные) и лугово-лесные виды. В группе степных видов естественным образом (в зависимости от субстрата, на котором сформировались степные сообщества) выделяются собственно степные, псаммофильно-степные, кальцефильно-степные, галофильно-степные виды.

Данные таблицы показывают, что наиболее многочисленна группа степных видов, а среди них собственно степных, прежде всего злаков, как *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *B. riparia* (Rehm.) Holub, *Festuca rupicola* Neuff., *F. valesiaca* Gaudin, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Poa angustifolia* L., *Stipa capillata* L., *S. pennata* L. Наименее выражена группа галофильно-степных растений, что связано с незначительным распространением на исследованной территории засоленных почв. К ним относится например *Puccinella distans* (Jacq.) Parl.

Эколого-фитоценогический спектр исследованной флоры

Ценоморфы	Флора северной части Саратовского Правобережья		Флора Тульской области (Шереметьева, 1999)		Флора Южного Заволжья (Тарасов, 1971)	
	Число видов	%	Число видов	%	Число видов	%
Лесные	156	18,24	256	19	126	12,9
Опушечные	128	14,9	98	7	85	8,71
Степные:	207	24,21	168	13	320	32,8
собственно степные	170	19,89			168	17,22
псаммофильно-степные	19	2,22			59	6,05
кальцефильно-степные	15	1,75			43	4,41
галофильно-степные	3	0,35			40	4,09
петрофильно-степные	нет	-			нет	10
Луговые	55	6,43	223	17	151	15,47
Галофильные	нет	-	нет		80	8,19
Прибрежно-водные	135	15,78	63	5	96	9,84
Водные и водно-болотные	11	1,28	182	14	32	3,28
Сорные	163	19,06	329	25	86	8,81
Итого	855	100	1088	100	976	100

Большой вклад во флору вносят лесные виды совместно с опушечными, что вполне соответствует лесостепной зоне. В эту группу входят деревья, кустарники и травы. Среди последних *Aegopodium podagraria* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Poa nemoralis* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Drace, *Inula salicina* L., *Pulmonaria angustifolia* L., *P. obscura* Dumort., *Campanula persicifolia* L., *Stellaria holostea* L., *Carex muricata* Scop. и др.

Заметная роль во флоре принадлежит прибрежно-водным видам растений, приуроченным к довольно распространенным на исследованной территории водоемам. Здесь произрастают: *Alisma plantago-aquatica* L., *Rorippa brachycarpa* (C.A. Mey) Hayek., *Butomus umbellatus* L., *Carex acuta* L., *C. hirta* L., *C. vulpina* L., *Scirpus sylvaticus* L., *Juncus gerardii* Loisel., *Epilobium hirsutum* L., *Alopecurus arundinaceus* Poir., *Ranunculus flammula* L., *Gratiola officinalis* L., *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L. и др. В то же время небольшими глубиной и площадью открытой поверхности (водяного зеркала) водоемов объясняется малочисленность водных и водно-болотных растений. Среди них встречаются

Nymphaea alba L., *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Lemna minor* L., *Potamogeton crispus* L. и др.

Доля сорных растений в изученной флоре довольно велика в связи с сильным антропогенным воздействием (распашка степей, вырубка лесных массивов, строительство и т.д.). Из группы сорных наиболее распространены: *Artemisia absinthium* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Tanacetum vulgare* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Chenopodium album* L. s.l., *Ballota nigra* L., *Elytrigia repes* (L.) Nevski и некоторые другие.

По сравнению с флорой северной лесостепи (Тульская область) во флоре южной лесостепи снижается доля лесных, луговых, водных и водно-болотных и сорных растений, но возрастает доля опушечных, степных и прибрежно-водных растений.

В лесостепной флоре Правобережья по сравнению со степной флорой Саратовского Заволжья увеличена доля лесных, опушечных, прибрежно-водных и сорных растений, понижена доля степных, луговых, водных и водно-болотных видов растений.

Литература

Тарасов А.О. К вопросу о генезисе флоры и зональной растительности Южного Заволжья. Саратов, 1971 45 с.

Тарасов А.О. Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области. Саратов, 1977. 21 с.

Шереметьева И.С. Флора Тульской области. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1999. 18 с.

УДК 581.526.325 (282.247.41)

ДИНАМИКА ФИТОПЛАНКТОНА ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.В. Смятский

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Повсеместное распространение водорослей, обильное и даже массовое развитие их в водоёмах разного типа определяют огромное значение этих растений для человека, а также в жизни отдельных биогеоценозов и в круговороте веществ в природе.

Фитопланктон Волги стал изучаться с начала прошлого столетия. В 1900 году в Саратове была организована первая в Европе речная Волжская биологическая станция, приступившая к систематическому исследованию жизни Волги. Фитопланктон Волги у Саратова в 1900 годах характеризовался преобладанием зелёных над диатомовыми и обилием эвгленовых, широкофитовых и золотистых водорослей: *Volvox*, *Pandorina*, *Scenedesmus*, *Eudorina*, *Chlamydomonas*, *Pediastrum* (Болохонцев, 1902).

В 1939-1940 годах были все также обильны виды таких родов как *Volvox*, *Pandorina*, *Scenedesmus*, *Eudorina*, *Chlamydomonas*, *Pediastrum*, к ним добавились *Holocapsa limnetica*, *Mycrocystis* (Киселёв, 1950).

В 1960 году на верхнем участке водохранилища, у села Шумейки в 15 км вверх по течению от Саратова, в июле около 95% от общего числа водорослей составлял *Aphanizomenon flos-aquae*, 2% - *Mycrocystis aeruginosa* и 3% все остальные виды водорослей. В августе преобладал *Mycrocystis aeruginosa* (78%), *Phormidium mucicola* составлял 12,8%, а *Aphanizomenon flos-aquae* - всего лишь 6%. В середине сентября доминирующей формой продолжал оставаться *Mycrocystis aeruginosa* (около 68%). В начале октября появилось много диатомовых водорослей (до 47%) (Климова, 1966).

Завершающим этапом исследований по изучению фитопланктона Волги до зарегулирования являются работы А.Д. Приймаченко (1966). В них содержатся данные по видовому составу, численности и биомассе планктона на участке от Куйбышева до Волгограда в 1955-1957 годы. Общее число видов в отдельные месяцы колебалось от 73 до 132.

В Волгоградском водохранилище уже на первых этапах его формирования отмечено появление новых видов, особенно из родов *Anabaena*, *Ostellatoria*, *Spirulina*. Наряду с этим сильно снизилось разнообразие золотистых, эвгленовых, жёлто-зелёных, пирифитовых и зелёных (Климова, 1966).

В 1960-1980 годах фитопланктон Волгоградского водохранилища регулярно изучался сотрудниками Саратовского отдела ГосНИОРХ (Герасимова, 1996). В результате многолетних исследований в этом водохранилище было зарегистрировано 491 вид, разновидность и форма водорослей, а именно: диатомовые - 186, зелёные - 157, синезелёные - 59, золотистые - 25, эвгленовые - 39, пирифитовые - 13, жёлтозелёные - 12. Как и в предыдущих исследованиях, основными доминирующими отделами выступают синезелёные, зелёные и диатомовые.

За 1990-2000 годы литературные данные по фитопланктону Волгоградского водохранилища отсутствуют. Наши исследования в некоторой степени восполняют этот пробел.

За период исследования (июль-август 1999-2000 гг.) было зарегистрировано 37 видов, относящихся к следующим отделам водорослей: диатомовые, зелёные, сине-зелёные, пирифитовые (таблица). Среди диатомовых наиболее распространены представители родов *Navicula*, *Synedra*, *Fragilaria*. Массового развития из зелёных водорослей достиг представитель рода *Chlorococcum*, часто встречались и виды родов *Ulothrix*, *Mougeotia*. Среди синезелёных характерными представителями являлись *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, а также виды рода *Gleocapsa*. Пирифитовых обнаружено 2 вида: *Peridinium tabulatum*, *Ceratium sp.* Представителей отделов золотистых, жёлтозелёных и эвгленовых водорослей нами не обнаружено. Это может быть связано с тенденцией снижения их таксономического разнообразия в Волгоградском водохранилище в 70-80 гг, а также со спорадической встречаемостью некоторых из них (Герасимова, 1996).

Bacillariophyta	Chlorophyta	Цианопхита	Pyrrhophyta
<p><i>Asterionella formosa</i> <i>Amphora ovalis</i> <i>Cocconeis pediculus</i> <i>Cymbella pusilla</i> <i>Epithemia turgida</i> <i>Fragilaria virescens</i> <i>Melosira granulata</i> <i>M. italica f. tenuissima</i> <i>Navicula placenula</i> <i>Nitzschia</i> sp. <i>Pinnularia virescens</i> <i>Pleurosigma</i> sp. <i>Synedra ulna</i> <i>S. tabulata</i> <i>Surirella</i> sp. <i>Synedra limnetica</i></p>	<p><i>Chlorococcum</i> sp. <i>Volvox globator</i> <i>Pediastrum duplex</i> <i>Cosmarium</i> sp. <i>Scenedesmus quadricauda</i> <i>f. typicus</i> <i>Ulothrix zonata</i> <i>Mougeotia elegantula</i> <i>Closterium moniliferum</i> <i>Desmidiium Schwarzii</i> <i>Annustrodesmus talcatus</i></p>	<p><i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Gloeocapsa magna</i> <i>G. turgida</i> <i>Anabena flos-aquae</i> <i>A. spiroides</i> <i>Oscillatoria formosa</i> <i>Nostoc</i> sp. <i>Aphanizomenon flos-aquae</i></p>	<p><i>Peridinium bipes f. tabulatum</i> <i>Cerateum</i> sp.</p>

Рост численности зеленых и синезеленых свидетельствует о загрязнении водоема фосфором и органическими соединениями. Увеличению содержания этих веществ могло способствовать зарегулирование стока реки (Воропаева, 1988). Но наличие таких видов-индикаторов как *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum duplex*, *Synedra ulna*, *Ulothrix zonata*, а также видов родов *Peridinium* и *Ceratomyxus* (последние три представителя многими авторами относятся к олигосапробным водорослям), свидетельствует об относительно малом содержании выше перечисленных веществ. Это позволило отнести исследованный участок Волгоградского водохранилища к β -мезосапробной зоне.

Литература

- Болохонцев Е. Материалы для изучения фитопланктона Волги по наблюдениям с 15-го июля по 4-е сентября 1901 года. Саратов, 1902. 101 с.
- Воропаева О.Г. Экологическая альгология. Ярославль, 1988. 63с.
- Герасимова Н. А. Фитопланктон Саратовского и Волгоградского водохранилищ. Тольятти, 1996. 198 с.
- Жадин В.И., Герд С.В. Реки, озера и водохранилища СССР, их фауна и флора. М., 1961. 597с.
- Киселев И.А. Изучение планктона водоемов. М.-Л., 1950. 40с.
- Климова С.В. Фитопланктон Волгоградского водохранилища. Саратов, 1966.-141с.
- Приймаченко А.Д. Фитопланктон Волги от Ярославля до Волгограда в первые годы после сооружения Горьковской и Куйбышевской плотин //Растительность волжских водохранилищ: Тр. ИБВВ. 1966. Вып. 1(14). С. 3-35.

УДК 581.9 (470.44)

МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПУГАЧЕВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.Б. Решетникова, О.Ю. Клеенкова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Изучение флоры любого региона - важнейшая задача, имеющая большое значение для решения ряда разнообразных практических и теоретических вопросов.

Флористические исследования в Саратовской области проводятся на протяжении многих десятков лет. Флора и растительность области в целом хорошо изучена. Но флора некоторых районов Саратовской области ещё недостаточно выявлена. Это относится и к Пугачевскому району, находящемуся в Левобережье Саратовской области. Территория Левобережья за последние десятилетия постоянно подвергается всевозможным антропогенным воздействиям (распашка земель, строительство, чрезмерный выпас и т.п.), и, в силу этого, одни виды

исчезают или становятся более редкими. Другие виды наоборот завоевывают новые территории и остаются здесь на длительное время. Поэтому постоянно требуется флористический мониторинг.

Настоящая работа является продолжением серии статей, посвященных исследованию современного состояния флоры Саратовской области. В статье приводятся некоторые материалы, собранные в результате флористических изысканий на территории Пугачевского района. Несмотря на достаточную изученность флоры и растительности Саратовской области, по Пугачевскому району отсутствуют флористические публикации, за исключением "Конспекта флоры Саратовской области" в 4-х частях (1977-1983), в которых многие приводимые виды даны по литературным источникам, и требуют дальнейшего подтверждения.

Первые исследования и сборы проводились в сезоны 2001-2003 годов в юго-западной части Пугачевского района в разнообразных биотопах. Собрано около 700 гербарных образцов.

Результаты и их обсуждение

В результате изысканий и анализа флористических сводок в юго-западной части Пугачевского района было выявлено 638 видов сосудистых растений, относящихся к 332 родам и 75 семействам.

Впервые для флоры Пугачевского района нами отмечаются следующие виды: *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch. ex Bieb., *Leontodon autumnalis* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Tussilago farfara* L., *Cichorium intybus* L., *Medicago romanica* Prod. ранее не указанные в имеющихся флористических сводках по Саратовской области (Конспект флоры, 1977-1983).

Проведенный таксономический анализ показал, что основу флоры составляют покрытосеменные растения - 633 вида (99,22%), из которых значительная часть двудольные - 509 видов (79,78%). Однодольных - 124 вида (19,44%). Незначительное участие во флоре принимают споровые растения - 2 вида (0,32%), а также голосеменные - 3 вида (0,47%).

Особенности флоры в систематическом отношении лучше всего выявляются при рассмотрении спектров наиболее крупных семейств и родов. Спектр ведущих семейств несколько отличается флору изучаемого района от флор европейской части России (Мальшиев, 1972), хотя первые 2 места в таком спектре занимают семейства *Asteraceae* (62 вида - 9,6%) и *Poaceae* (59 видов - 9,2%). Третье место во флоре юго-западной части Пугачевского района занимает семейство *Brassicaceae* (52 вида - 8,1%), а семейство *Fabaceae* (40 видов - 6,3%) занимает лишь 5-е место, в отличие от третьего места в спектре Саратовской области, и, в целом, европейской части России, тем самым, сближая флору изученной территории с флорами аридных областей. Такая связь подтверждается положением района исследования в засушливом Левобережье Саратовской области.

Наиболее крупный род флоры *Artemisia* (13 видов) из семейства *Asteraceae*. Отмечается также большое количество видов рода *Allium* (12 видов), *Atriplex* и *Potentilla* (по 10 видов), а также *Veronica* (9 видов).

Значительное участие во флоре видов этих родов подтверждает влияние близких к данному региону аридных областей, особенно ирано-туранских центров.

Для биоморфологической характеристики флоры и получения биологического спектра обычно используются классификации жизненных форм К. Раункиера (Raunkier, 1937) и И.Г. Серебрякова (1962, 1964). Анализ биоморф по Раункиеру выявил, что подавляющее число видов относится к геофитам (206 видов - 32,3%) и гемикриптофитам (199 видов - 31,2%), т.е. многолетним травянистым растениям, которые принимают участие в сложении многих фитоценозов, особенно луговых и степных. Такое соотношение между типами жизненных форм в исследуемой флоре можно было предсказать, потому что район находится в степной зоне с преобладанием многолетних трав (Энциклопедия Саратовского края, 2002). Большой процент во флоре района терофитов (142 видов - 22,3%), как правило, элементов Средиземноморской флоры, показывает значительную депрессию многих растительных сообществ. Незначительное участие во флоре принимают гидрофиты (12 видов - 1,9%) и хамефиты (14 видов - 2,2%). Анализ биоморф по И.Г. Серебрякову более детален. Во флоре насчитывается: 20 видов (3,13%) деревьев, 45 видов (7,05%) кустарников и 14 видов (2,19%) полукустарников и полукустарничков. Преобладают многолетние травы - 371 вид (58,3%), многие из которых корневищные и стержнекорневые, 46 видов (7,21 %) двулетних трав и 142 вида (22,26%) однолетних трав.

Все виды флоры по своей эколого-фитоценологической приуроченности были разбиты нами на 7 флороценотивов (Решетникова, 1995) соответствующих типам растительности: луговой, степной, лесной, водный, водно-прибрежный, сорно-рудеральный и культурных местообитаний. Эколого-фитоценологический анализ видов флоры выявил, что большинство видов принадлежит к степному (181 вид - 28,37%) и луговому (147 видов - 23,04%) флороценотивам. Большое число видов флоры относится к сорно-рудеральному флороценотиву (114 видов - 17,87%). Сорные растения встречаются почти в каждом фитоценозе. Несколько большее, чем ожидалось, число видов флоры исследуемого района принадлежит к лесному (70 видов - 10,87%) и водно-прибрежному (62 вида - 9,71%) флороценотивам. Это объясняется наличием пойменных лесов вдоль всего берега реки Большой Иргиз с характерными видами соответствующих флороценотивов.

В результате проведенных сборов и анализа литературных данных в Пугачевском районе отмечается 37 видов редких растений, занесенных в Красную книгу Саратовской области (1996), относящиеся к 18 семействам, 8 видов из которых занесены в Красную книгу РСФСР (1988). Это: *Ephedra distachya* L. (*Ephedraceae*); *Prangos odontalgica* (Pall.) Herms et Heyn (*Apiaceae*); *Artemisia armeniaca* Lam., *Centaurea taliewii* Kleop.

(*Asteraceae*); *Hesperis pycnotricha* Borb. et Degen, *Mattiola fragrans* Bunge (*Brassicaceae*); *Adenophora lilifolia* (L.) DC., *Campanula latifolia* L. (*Campanulaceae*); *Dianthus leptopetalus* Willd., *Lychnis chalconica* L. (*Caryophyllaceae*); *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et. Schult. (*Dipsacaceae*); *Glycyrrhiza glabra* L. (*Fabaceae*); *Gentiana pneumonanthe* L. (*Gentianaceae*); *Gladiolus tenuis* Bieb., *Iris aphylla* L., *Iris pumila* L. (*Iridaceae*); *Nepeta ucranica* L., *Thymus marschallianus* Willd. (*Lamiaceae*); *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Tulipa gesneriana* L. (*Liliaceae*); *Limonium gmelini* subsp. *bungei* (Claus) T. Reshetnikova (*Limoniaceae*); *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Nymphaea candida* J. Presl. (*Nymphaeaceae*); *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Hordeum bogdanii* Wilensky, *Poa stepposa* (Kryl.) Roshev., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski, *Stipa pennata* L., *Stipa pulcherrima* C. Koch, *Stipa tirsia* Stev., *Stipa zalesskii* Wilensky (*Poaceae*); *Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch, *Atraphaxis spinosa* L. (*Polygonaceae*); *Adonis wolgensis* Stev., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. (*Ranunculaceae*); *Linaria incompleta* Kuprian., *Pedicularis dasystachys* Schrenk (*Scrophulariaceae*).

Скорейшими мерами по охране этих редких видов, произрастающих в юго-западной части Пугачевского района, служат: уменьшение антропогенной нагрузки на естественные фитоценозы и создание здесь научно-обоснованного памятника природы.

Литература

- Конспект флоры Саратовской области. Саратов, 1977. Ч.1. 80 с.; 1979. Ч.2. 88 с.; 1983. Ч.3. 108 с.; 1983. Ч.4. 64 с.
- Красная книга РСФСР /Растения. М., 1988. 590 с.
- Красная книга Саратовской области. Растения, грибы, лишайники. Животные. Саратов, 1996. 264 с.
- Мальшев Л.И. Флористические спектры Советского Союза //История флоры и растительности Евразии. Л., 1972. С. 17-40.
- Решетникова Т.Б. Флора юга Правобережья Саратовской области и некоторые черты овражно-балочных флороценозов: Автореф. дис...канд. биол. наук. М., 1995. 16 с.
- Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М., 1964, Т. 3. С. 143-205.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М., 1962. 378 с.
- Энциклопедия Саратовского края. Саратов, 2002. 688 с.
- Raunkier C. The life forma of plant and statical plant geography. Oxford: Clavendon press, 1937. V. P. 16-632.

УДК 581.9 (470.44)

ОСОБЕННОСТИ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ФЛОРЫ АВТОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА САРАТОВА

Т.А. Мищенко

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Автомобильные дороги относят к “линейному” типу нарушений растительного покрова, при строительстве которых формируются техногенные местообитания. Флоры насыпей автомобильных дорог, для которых характерны высокое видовое разнообразие и нестабильность, занимают особое место среди флор техногенных экотопов, не имеющих природных аналогов (Бурда, 1991).

Сеть транспортных путей в окр. Саратова расширяется каждый год. Это способствует увеличению площади автодорожных насыпей и делает их типичными местообитаниями для района изучения. Исследования флористических комплексов данного типа техногенного местообитания на этой территории ранее не проводились.

Целью настоящей работы явилось изучение закономерностей формирования таксономической структуры флоры насыпей автомобильных дорог в окр. Саратова.

Материалы и методы

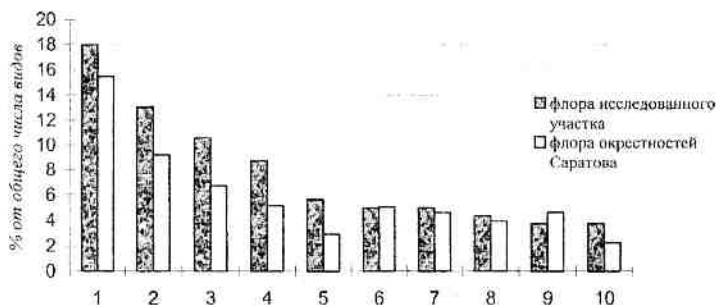
Исследованный участок автомобильной дороги соединяет следующие населенные пункты: п. Юбилейный, с. Пристанное, п. Дубки по направлению выезда из Саратова на автомагистраль Сызрань – Волгоград. Протяженность его составляет 20,6 км. В результате строительства дороги и под влиянием автомобильного транспорта на насыпи и вблизи её сформировались две различные зоны. Первая зона – на незадернованной обочине, вторая – на задернованной обочине. Растительный покров на расстоянии более 40 м от автомобильной дороги отличается от такового насыпей, он зависит от примыкающих к дорогам агроценозов и лесополос, рекреационного воздействия. На ранней стадии зарастания насыпи выражен сукцессионный характер; на более поздней стадии наблюдается замедление развития. Ее отличают устойчивый рельеф и сформировавшиеся биоценозы, близкие к естественным в данной местности. Сбор гербарного материала проводился маршрутным методом в течение полевых сезонов 2000-2002 гг. с апреля по октябрь месяц. Учитывались растения, произрастающие на незадернованных обочинах, придорожных полосах шириной 3-6 м от кромки асфальта и склонах насыпей изученного отрезка дороги.

Результаты и обсуждение

В результате исследований на автодорожных насыпях изучаемого участка выявлен 161 вид сосудистых растений, принадлежащих к 30 семействам, что составляет 18,05% всех видов флоры окр. Саратова

(Иванова и др., 1976, 1983, 1984). Процент двудольных во флоре насыпей автомобильных дорог значительно выше, чем во флоре окр. Саратова, а однодольных ниже. Полученные результаты хорошо согласуются с данными, представленными другими авторами (Ильминских, 1984; Березуцкий, 1999).

На десять крупнейших семейств в таксономическом спектре приходится 77,64%. Такой высокий процент характеризует условия существования флоры как экстремальные (Толмачев, 1974). Положение первых десяти ведущих по числу видов семейств не соответствует таковому во флоре окр. Саратова. Это в первую очередь говорит о том, что изученная флора имеет несформировавшийся характер. Отмечено увеличение роли семейств, виды которых хорошо переносят экстремальные условия обитания: *Asteraceae* 18,01%, *Poaceae* 13,04% (рис.). В то же время численность их видов во флоре окр. Саратова ниже (15,47% и 9,19% соответственно). На семейство *Brassicaceae* изученного отрезка приходится 8,70%, что на 3,54% выше такого показателя флоры окр. Саратова. Это в свою очередь также указывает на экстремальный характер условий, в которых оказались растения исследованной территории. В этом семействе преобладают эфемеры, которые лучше других приспособляются к условиям техногенного пресса.



- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. Asteraceae | 6. Caryophyllaceae |
| 2. Poaceae | 7. Rosaceae |
| 3. Fabaceae | 8. Scrophulariaceae |
| 4. Brassicaceae | 9. Lamiaceae |
| 5. Boraginaceae | 10. Polygonaceae |

Крупнейшие по количеству видов семейства флоры исследованного участка

Высока доля некоторых термофильных семейств – *Fabaceae* (10,56%) и *Boraginaceae* (5,60%), тогда как во флоре окр. Саратова их доля соответственно равна 6,73% и 2,91%. Напротив, снижена доля

термофобного семейства *Ranunculaceae*. Это свидетельствует о тенденции к аридизации изученной флоры (Березуцкий, 1999). О высокой степени антропогенного пресса позволяет говорить также отсутствие в первой десятке семейств *Cyperaceae*.

Доля видов в семействе *Caryophyllaceae* приблизительно одинакова (4,97% во флоре насыпей автомобильной дороги и 5,04% во флоре окр. Саратова), несмотря на то, что в составе данного семейства много олиготрофных видов, для которых эвтрофные условия антропогенных местообитаний являются неблагоприятными.

Положение ведущих по числу видов родов также не соответствует таковому во флоре окр. Саратова (табл.).

Крупнейшие по количеству видов роды исследованного участка

Флора исследованного участка			Флора окр. Саратова		
Название рода	Число видов	Процент от общего числа видов	Название рода	Число видов	Процент от общего числа видов
<i>Potentilla</i>	5	3,11	<i>Astragalus</i>	17	1,91
<i>Medicago</i>	5	3,11	<i>Carex</i>	17	1,91
<i>Polygonum</i>	4	2,48	<i>Artemisia</i>	13	1,46
<i>Poa</i>	4	2,48	<i>Galium</i>	12	1,35
<i>Trifolium</i>	3	1,86	<i>Veronica</i>	12	1,35
<i>Silene</i>	3	1,86	<i>Centaurea</i>	11	1,23
<i>Galium</i>	3	1,86	<i>Potentilla</i>	10	1,12
<i>Artemisia</i>	3	1,86	<i>Silene</i>	10	1,12
			<i>Vicia</i>	10	1,12

Два ведущих рода *Astragalus* и *Carex* окр. Саратова не вошли в число крупнейших родов изучаемого отрезка автомобильной дороги; также отсутствуют в этом списке *Veronica* и *Vicia*. *Carex* и *Centaurea* вообще не представлены во флоре насыпей. Резко снижена доля *Galium*, *Artemisia*. Ведущее положение занимают виды рода *Potentilla*, расположенного лишь на седьмом месте в спектре флоры окр. Саратова.

Заключение

Исследованная флора характеризуется относительной разнородностью и разнообразием. Присутствие в ней значительного количества видов из семейств *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* свидетельствует об экстремальном характере условий изученных местообитаний.

Литература

Березуцкий М.А. Антропогенная трансформация флоры // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 6. С. 8-15.

Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. Кисв, 1991. 167 с.

Иванова Р.Д., Колоскова И.Г., Рябова Т.П. и др. Флора окрестностей Саратова // Вопросы ботаники Юго-Востока. Саратов, 1976. Вып. 2. С. 60-69; 1983. Вып. 3. С. 48-62; 1984. Вып. 4. С. 29-49.

Ильминских Н.Г. Особенности флорогенеза в условиях урбанизированной среды // Состояние и перспективы исследования флоры Средней полосы Европейской части СССР. М.: МОИП. Отд. Биол. 1984. С. 56-57.

Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.

Флора Саратовской области. Саратов, 1986-1991. Ч. 1-8.

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

УДК 634.0.114 (470.44)

ПРИЧИНЫ РАЗНОРОДНОСТИ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА ЕСТЕСТВЕННЫХ СТЕПНЫХ ЛЕСОВ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

В.А. Болдырев, Е.П. Шувалова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Высокая разнородность травяного покрова естественных степных лесов Приволжской возвышенности в административных границах Саратовского Правобережья обусловлена, по нашему мнению, следующими основными причинами.

1. Сложность рельефа и значительная пестрота почв и почвообразующих пород обуславливают разнообразие местообитаний с различной концентрацией экологических факторов.

Эдафические условия в сочетании с орографическими -увеличивают разнообразие местообитаний, что сказывается на флористическом и экоморфном составе лесных фитоценозов. Так, травяной покров леса на песчаных почвах относительно беден видами и фитомассой. Из всего числа видов (около 95), основная масса – это виды песчаных степей, из типичных лесных встречены лишь *Convallaria majalis*^{*}, *Poa nemoralis*, *Eriopactis atrotubens*, *Lathyrus sylvestris* и некоторые другие. В фитоценозах плакоров и теневых склонов доминируют виды сухо- и свежелугового типов увлажнения (ксеромезофиты) *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigeios*, *Poa nemoralis* и др., а световых – среднестепного (мезоксерофиты) *Bromus squarrosus*, *Galatella angustissima* и нек. др. со значительной примесью видов пустынно-степного увлажнения (ксерофиты) *Artemisia tschernyeviana*, *Polygonum arenarium* и лугово-степного (ксеромезофиты) *Asparagus officinalis*, *Hieracium echinoides* и др. Наибольшим числом видов характеризуются фитоценозы плакоров и теневых склонов (от 13 до 30), а наименьшим – световых склонов (от 5 до 12). Надземная фитомасса травяного яруса также невелика и колеблется от 1 г/м² (абс. сух. сост.) в мертвопокровных борах южных склонов до 22–38 в фитоценозах плакоров и теневых склонов.

Травяной покров лесов на супесчаных и суглинистых бескарбонатных почвах также относительно небогат видами (более 90), однако подавляющее большинство их относится к мезофитному дубравному широколиственному, лишь в фитоценозах световых склонов (дубравы войникова и коротконожковая) значительная доля принадлежит более сухолюбивым видам. Для фитоценозов плакоров, теневых склонов и днищ суходольных балок характерно

* - названия видов приводятся по сводке С.К. Черепанова (1995)

абсолютное господство видов влажнолугового увлажнения (*Aegopodium podagraria*, *Carex pilosa*, *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea*, *Viola mirabilis* и др.) с примесью сухо- и свежелугового (*Laser trilobum*, *Lathyrus vernus* и др.). Лишь фитоценозы световых склонов характеризуются доминированием видов сухо- и свежелугового увлажнения (*Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *P. nemoralis*, *Polygonatum odoratum* и др.). Следует отметить, что осока волосистая (*Carex pilosa*) доминирует в дубравах и липодубравах только на этих почвах. Наибольшим числом видов характеризуются волосистоосоковые фитоценозы плакоров (от 17 до 25), а наименьшим – мертвопокровные кленовники верхних частей теневых склонов (от 6 до 12). Наибольшая надземная фитомасса трав формируется в фитоценозах плакоров (от 52 до 64 г/м² в абс. сух. сост.).

В лесах на каменистых бескарбонатных почвах обнаружено более 140 видов. Для фитоценозов плакоров, теневых склонов и днищ суходольных балок характерно абсолютное господство видов влажнолугового увлажнения (*Convallaria majalis*, *Aegopodium podagraria*, *Viola mirabilis* и др.) с примесью сухо- и свежелугового (*Laser trilobum*, *Lathyrus vernus* и др.). Для фитоценозов световых склонов характерно преобладание видов влажностепного и свежелугового увлажнения (*Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *P. nemoralis*, *Polygonatum odoratum* и др.). Наибольшей видовой насыщенностью характеризуются фитоценозы световых склонов (от 38 до 76 видов), а наименьшей – кленовники мертвопокровные теневых склонов (от 1 до 8). Наибольшая фитомасса трав (117–201 г/м²) формируется в дубравах остепненных, а наименьшая – в кленовниках мертвопокровных (1–3).

В лесах на карбонатных почвах обнаружено более 130 видов трав. В составе всех фитоценозов содержится значительное количество степных видов, а в особенно жестких условиях верхних и средних частей световых склонов отмечены виды пустынно-степного увлажнения (*Ajuga genevensis*, *Allium globosum*, *Ephedra distachya*). В фитоценозах световых склонов (боры порезниковый ивейниковый) преобладают виды лугово-степного увлажнения (*Carex supina*, *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Phleum phleoides* и др.). В фитоценозах плакоров и теневых склонов доминируют виды сухо- и свежелугового увлажнения (*Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *P. nemoralis* и др.). В фитоценозах световых склонов общее число видов изменяется от 5 (бор мертвопокровный) до 54 (бор с "сухим" разнотравьем), плакоров от 24 до 67 и теневых склонов – от 28 до 41. Надземная фитомасса трав варьирует от 1 (бор мертвопокровный) до 278 г/м² в абс. сост. (дубрава орляковая).

Уровень плодородия почв в автоморфных условиях определяет состав трофоморф. Так, в травяном покрове лесов на песчаных почвах преобладают олиготрофы со значительной примесью мезотрофов, на супесчаных и суглинистых бескарбонатных – доминируют мезотрофы, на каменистых бескарбонатных – обычно равное сочетание мезо- и эвтрофов, на карбонатных

— господствуют эвтрофы с незначительной примесью других трофоморф. В гидроморфных условиях увлажнения, влияние почвообразующих пород на свойства почв и лесной растительности нивелируется избытком влаги, и поэтому в фитоценозах днищ балок с проточным увлажнением преобладают мезотрофы со значительной долей эвтрофов, независимо от эдафических условий.

Во всех группах типов лесных автоморфных местообитаний из всего числа видов преобладают степные, лугово-степные и лугово-лесные виды. Для гидроморфных местообитаний как с проточным, так и застойным увлажнением характерно абсолютное преобладание лесных и луговых растений.

2. В степной климатической обстановке средообразующее влияние леса относительно невелико, что позволяет нелесным видам внедряться в травяной покров лесных сообществ и длительно существовать там, особенно в приграничных со степью участках.

Проиллюстрируем это на примере шлакорного лесного массива на черноземовидной лесной каменистой бескарбонатной почве в окр. с. Колотов Буерак Саратовского района. Фитоценозы располагаются концентрически от центра массива к периферии в следующем порядке: дубрава снытевая — дубрава ландышевая — дубрава коротконожковая — дубрава осоковая — дубрава остепненная. Уже состав доминантов свидетельствует об увеличении увлажнения от периферии к центру массива. В дубраве остепненной наибольшую фитомассу образуют *Achillea millefolium*, *Carex praecox*, *C. supina*, *Festuca rupicola*, *Elytrigia intermedia*; в дубраве осоковой — *Carex muricata*, *Elytrigia repens*, *Echinops sphaerocephalus*; в дубраве вейниковой — *Calamagrostis epigeios*, *Brachypodium pinnatum*, *Elytrigia intermedia*, *Origanum vulgare*; в дубраве коротконожковой — *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia intermedia*, *Pyrethrum corymbosum*; в дубраве ландышевой — *Convallaria majalis*, *Polygonatum odoratum*, *Laser trilobum*; в дубраве снытевой — *Aegopodium podagraria*, *Convallaria majalis*, *Laser trilobum*.

В лесах на песчаных и карбонатных почвах степные и лугово-степные виды присутствуют не только в окраинных участках лесных массивов, но и в центральных. В наименьшей степени опушечная зона выражена в лесах на супесчаных и суглинистых почвах, где на шлакорых и их теневых склонах протяженность ее не превышает, как правило, десяти — пятнадцати метров.

3. Присутствие во флоре некоторых северных видов связано с распространением здесь в былые времена более мезофитных лесов.

Нагорные леса представляют собой остатки лесных массивов, появившихся на этой территории в раннем голоцене, около десяти-двенадцати тысяч лет назад, когда климат был более холодным и влажным (Нейштадт, 1957). При последующем потеплении и иссушении климата из состава растительности выпали бореальные виды, однако, в незначительном количестве они встречаются в лесах и в настоящее время. Это, прежде всего *Majanthemum*

bifolium, *Pyrola virescens*, *P. minor*, *Antennaria dioica*, *Ranischia secunda*, *Platanthera bifolia*, *Chimaphila umbellata*, *Vaccinium vitis-idaea* и др.

4. Преобладающая часть нагорных лесов имеет порослевое происхождение древостоев, причем нескольких генераций (от 3 до 7). При вырубках резко меняются экологические режимы, что приводит к внедрению в травяной ярус видов опушек и кустарниковых сообществ, лугово-степных, степных и сорных, часть которых способна длительно существовать и после восстановления древостоя.

После лесовосстановительных рубок, по сути являющихся сплошными, в случае порослевого восстановления дубового древостоя, на подавляющем числе вырубках, независимо от почвенно-грунтовых условий происходит увеличение участия в травяном покрове кустарниковых и опушечных видов (*Ajuga genevensis*, *Agrimonia eupatoria*, *Geum urbanum*, *Lathyrus pisiformis*). Внедрение же видов других ценологических групп определяется, как правило, почвенно-грунтовыми условиями, состоянием доминирующей породы и близостью степных, луговых или искусственных сообществ, являющихся поставщиками семян. Так, например, на вырубках в дубравах коротконожковых и вейниковых на дерново-карбонатных почвах, как правило, появляются такие степные виды, как *Festuca rupicola*, *Poa angustifolia*, *Stipa pinnata* и др. На вырубке в дубраве ландышевой на опоке преобладающую роль в сложении травяного покрова начинают играть сорные виды (*Cirsium arvense*, *Lactuca tatarica*, *Artemisia absinthium* и др.). На вырубке в дубраве вейниковой на черноземовидной лесной почве на опоке разрастаются растения степных и лугово-степных видов таких, как *Bromopsis inermis*, *B. Riparia* и др. (Тарасов, Сукачев, 1988). В дальнейшем, при формировании древостоя, внедрившиеся растения перестают играть существенную роль в сложении травостоя, но полностью не выпадают. В связи с этим, фитоценозы с одновидовым древостоем могут характеризоваться различием в травяном ярусе.

5. Трансформация древесного яруса и, прежде всего, смена дубовых древостоев производными – кленовыми, липовыми, березовыми и другими приводит к значительной перестройке травяного яруса лесных сообществ.

Более сложной перестройкой видового состава травостоя и ролью отдельных видов в его сложении, сопровождается смена состава древостоя. Смена дубовых древостоев, интенсивно протекающая с начала 70-х годов прошлого века до настоящего времени, повлекла за собой перестройку всего видового состава лесных сообществ. Особенно значительно это происходит при смене дубовых древостоев кленовыми. В этом случае формируются мертвопокровные или с крайне изреженным травяным ярусом фитоценозы. Причины этого явления анализировались ранее (Болдырев, 1992). И если учесть тот факт, что основной древесной породой на исследованной территории является дуб черешчатый, то в настоящее время мы являемся свидетелями смены видового состава большей части лесов степной и лесостепной зон

Приволжской возвышенности. Все это влечет за собой разработку новых принципов охраны редких и исчезающих видов, поскольку хорошо известно, что преобладающая часть травянистых растений, внесенных в Красные книги, являются спутниками дуба. Поэтому сохранность редких и исчезающих видов в природных условиях может быть обеспечена лишь при существовании естественных дубовых лесов.

6. Влияние почвенного банка жизнеспособных семян

В ряде случаев при разного рода нарушениях формирование видового состава травяного яруса леса обеспечивается за счет жизнеспособных семян, длительное время хранящихся в почве и являющихся результатом деятельности предыдущих сообществ. Наиболее значительно это влияние сказывается при вырубках лесных массивов, сформированных на месте степных, луговых или искусственных сообществ (Торганшкова, 2002). Это объясняет тот факт, что в фитоценозах на одном типе местообитаний при сходном древостое могут быть существенные различия в травяном ярусе.

6. Изменение экологических условий и механическое повреждение растений при рекреационном лесопользовании, способствует внедрению в травяной покров леса степных, луговых и сорных растений.

Нагорные леса произрастают изолированными массивами на повышенных элементах рельефа в условиях географического, а часто и современного экологического несоответствия условиям обитания (Бельгард, 1971) при постоянном взаимодействии с естественными (степными, луговыми, кустарниковыми и пр.) и искусственными экосистемами. При рекреационном воздействии начальной реакцией травяного покрова является выпадение из состава травостоя некоторых лесных видов и внедрение более антрополиерантных степных, луговых и сорных видов (Болдырев, 1996). При этом видовое разнообразие коренных сообществ возрастает. Однако, при последующем увеличении нагрузки преобладающая часть лесных и лугово-лесных видов выпадает из травостоя и их замещают виды, чуждые лесным местообитаниям.

Литература

- Бельгард А.Л. Степное лесоведение. М., 1971. 336 с.
- Болдырев В.А. Причины отсутствия травяного покрова в лиственных лесах Приволжской возвышенности // Лесоведение, 1992. № 4. С. 15-21.
- Болдырев В.А. Антропогенная деградация нагорных лесов Саратовского Правобережья // Лесн. хоз-во Поволжья, вып. 2. Саратов, 1996. С. 9-15.
- Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М., 1957. 404 с.
- Торганшкова О.Н. Влияние экологических факторов на формирование и реализацию семенных банков в почвах лесов южной части Приволжской возвышенности. Автореф. дис...канд. биол. наук. Тольятти, 2002. 18 с.

Тарасов А.О., Сукачев В.С. Влияние сплошной рубки древостоя на экологическую структуру травянистого яруса в дубравах // Вопросы экологии и охраны природы в Нижнем Поволжье. Саратов, 1988. С. 10 – 17.

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

УДК 581.9

К ВОПРОСУ О СХОДСТВЕ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ

В.И. Горин

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Обычно для определения количественного сходства описаний растительных сообществ вычисляют какой-нибудь коэффициент сходства. Этим показателем разработано большое количество и их особенности не раз рассматривались многими исследователями (Василевич, 1969; Миркин, Розенберг и др., 1989; и др.). Коэффициент сходства, предложенный П. Жаккардом (Jaccard, 1901: цит. по В.И. Василевичу, 1969), дает результаты, имеющие ясный и понятный, даже непосвященным, биологический смысл. Это обстоятельство и определило выбор показателя.

Теоретически значение коэффициента Жаккара может меняться от 0 до 100%. Пороговое значение показателя равно 50%, то есть, с этого уровня и выше в сравниваемых описаниях больше сходства, чем различий. Но не менее важно знать – какие крайние значения он примет при сравнении описаний одного и того же фитоценоза, по выполненным в разное время. Для этого на территории Приерусланских песков была заложена стационарная площадка на которой проводилось фитоценотическое описание растительности.

Этот массив песков находится на юге Саратовского Заволжья на границе с Волгоградской областью в подзоне южных типчаково-ковыльных степей на светло-каштановых почвах (Тарасов, 1975). На этих песках произрастает островной лес. Роши-колки занимают межбугровые понижения, а остальная – бугристая часть занята травянистой растительность (Горин, 1988).

Стационарная площадка размером 50м x 50м была заложена в пределах фитоценоза *Stipa anomala* + *Festuca polesica*. Наблюдения проводились два с небольшим года (табл. 1). На третьем году они были свернуты – местный лесхоз выбрал этот участок для посадки лесных культур.

Таблица 3. Средние арифметические значения уровней сходства каждого описания с другими в пределах года (А) и за все время наблюдений (Б)

Месяцы	А		Б		
	Годы		1-й	2-й	3-й
	1-й	2-й			
IV	56,18±2,87	63,66±2,80	58,60±1,86	65,40±1,18	63,73±1,21
V	64,32±2,17	58,77±1,90	66,42±1,56	62,60±1,67	70,32±1,00
VI	68,46±1,51	-	67,51±1,33	-	-
VII	64,17±3,03	62,41±2,92	64,68±1,65	66,78±2,79	-
VIII	72,86±6,31	-	70,66±3,24	-	-
IX	70,08±6,41	66,69±4,61	68,99±2,97	67,29±1,75	-
X	72,80±6,14	65,35±3,71	71,86±3,01	62,22±1,55	-

Примечание: Все приведенные в работе средние арифметические значения коэффициента Жаккара достоверны на 0,1% уровне значимости.

Из данных второго года наблюдений видно, что максимальное значение коэффициента составило 74,29%, а минимальное – 58,14%. Среднее арифметическое значение показателя в этот год составило 63,38±2,12%. Общее размещение данных подтверждает отмеченную ранее тенденцию в изменениях показателя сходства. Сравнение средних арифметических значений уровней сходства каждого описания с другими в пределах года показывает ту же тенденцию (табл. 3).

Из данных за все годы наблюдений видно, что пайденная ранее закономерность, довольно отчетливо просматривается. Сравнение средних арифметических значений уровней сходства каждого описания с другими за все время наблюдений показывает ту же тенденцию (табл. 3).

Анализ распределения частот значений коэффициента Жаккара по классам показывает, что рассматриваемая совокупность данных является однородной и практически соответствует нормальному распределению. Среднее арифметическое для всех значений составило 66,46±0,83%, а мода распределения данных (Зайцев, 1984) - 65,32%. Асимметрия кривой распределения изучаемого ряда составила 0,14%. Оценка достоверности асимметрии показала, что фактическое значение критерия Стьюдента составило 0,56. Для того чтобы можно было говорить о существенности асимметрии значение этого показателя должно быть не менее 1,99.

Таблица 4. Распределение частот значений коэффициента Жаккара по классам

Классы значений коэффициента Жаккара, %					
40,01-50,0	50,01-60,0	60,01-70,0	70,01-80,0	80,01-90,0	90,01-100
Частоты					
1	16	49	20	4	1

Как видно из таблицы 4 больше всего значений коэффициента сходства сосредоточено в интервале 60-70%, а не ближе к верхнему пределу. Найденное распределение значений показателя сходства при сравнении описаний одного и того же фитоценоза – это частный случай или закономерность?

Литература

- Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. Л., 1969. 232 с.
 Горин В.И. Ординация растительности Приерусланских песков // Вопросы ботаники Юго-Востока. Вып.6. Саратов, 1988. С.80-89.
 Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984. 424 с.
 Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М., 1989. 223 с.
 Тарасов А.О. Геоботаническое районирование южного Саратовского Заволжья // Вопросы ботаники Юго-Востока. Вып.1. Саратов, 1975. С.30-46.

УДК 581.526.3 (470.44)

ВЫСШАЯ ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ САРАТОВА И ЭНГЕЛЬСА

С.И.Гребенюк, О.В.Седова

Саратовский государственный университет им.Н.Г.Чернышевского

Изучение прибрежно-водной и высшей водной растительности мелководий Волгоградского водохранилища началось с момента его заполнения (Экзерцев, Экзерцева, 1962; Экзерцев, 1966, 1973; Небольсина, 1974; Загора, Силицына, 1983). Изучались также растительность в полосе подпора водами водохранилища (Левина, 1963), флора (Лисицына, Экзерцев, 1989; Масвский и др., 2001), продукция растительных формаций (Экзерцев, 1966; Павлова, Синая, 1975; Волга..., 1978; Довбня, 1983). Последние сведения о растительности касались зарастания водохранилища на девятый (Экзерцев, 1973) и десятый (Небольсина, 1974) год после заполнения.

В основу настоящей работы положены материалы, собранные авторами в вегетационные периоды 2002-2003 гг. Был обследован правобережный участок Волгоградского водохранилища в районе Саратова и левобережный – в районе Энгельса.

На изученном участке Волгоградского водохранилища в составе типа водной растительности выделены два класса формаций: настоящая водная (*Aquiphytosa genuina*) и воздушно-водная или гелофитная (*Aquiherbosa helophyta*) растительность (в соответствии с классификацией В.Г.Папченко, 2003).

В первом классе формаций наиболее разнообразна группа формаций погруженных укореняющихся гидрофитов (*Aquiherbosa genuina submersa radicans*), включающая формации *Potamogetoneta lucentis*, *Potamogetoneta perfoliati*, *Elodecta canadensis*. Наибольшее число сообществ отмечено для формации *Potamogetoneta perfoliati*. Группы формаций гидрофитов, свободно плавающих в толще воды (*Aquiherbosa genuina demersa natans*), и гидрофитов, свободно плавающих на поверхности воды (*Aquiherbosa genuina natans*), представлены каждая лишь одной формацией – соответственно *Ceratophylleta demersi* и *Spirodeleta*.

Воздушно-водная растительность представлена двумя группами формаций – низкотравных (*Aquiherbosa helophyta humilis*) и высокотравных (*Aquiherbosa helophyta procera*) гелофитов, каждая из которых включает по три формации. Наиболее разнообразной в фитоценоотическом отношении является формация *Typheta angustifoliae*, ассоциациям которой принадлежит главенствующая роль в формировании воздушно-водной растительности водохранилища. Меньшее значение имеют сообщества тростниковой формации. Сообщества формаций *Bolboschoeneta maritimi*, *Bolboschoeneta compacti*, *Leersia oryzoides*, *Scirpeta lacustris* обычно занимают ограниченные площади и встречаются гораздо реже.

Всего в составе высшей водной растительности Волгоградского водохранилища в районе исследования установлено 26 ассоциаций, относящихся к 12 формациям. Видовой состав их беден. В отдельных формациях настоящей водной растительности насчитывается от 10 до 13 видов. Ценозы также маловидовые – 3-10 видов. Наиболее распространены сообщества формации *Potamogetoneta perfoliati*. Формации воздушно-водной растительности насчитывают от 8 до 24 видов. Наиболее богата во флористическом отношении формация *Typheta angustifoliae* – 24 вида. В сообществах этой формации встречается от 4 до 13 видов.

Сообщества воздушно-водных растений имеют довольно четкое вертикальное расчленение. Чаще всего они трех- и двуярусные, реже – одноярусные. Первый ярус образован высокотравными и низкотравными гелофитами – *Typha angustifolia* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud., *Scirpus lacustris* L., *Leersia oryzoides* (L.) Sw., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla и др. На всех участках этот пояс четко выражен и тянется на многие километры.

Второй ярус – из гидрофитов, свободно плавающих на поверхности воды – может быть выражен достаточно четко, и слагающие его виды иногда заполняют все промежутки между стеблями растений верхнего яруса. Он

сформирован *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid., среди которой встречаются *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Salvinia natans* (L.) All., *Lemna minor* L. На отдельных участках этот ярус отсутствует.

Третий ярус создают погруженные укореняющиеся и плавающие в толще воды гидрофиты – *Ceratophyllum demersum* L., *Elodea canadensis* Michx., *Najas major* All., виды родов *Potamogeton* и *Myriophyllum* и др. Иногда численность этих видов так немногочисленна, что особого яруса они не образуют. Довольно часто сообщества воздушно-водной растительности одноярусны, так как второй и третий ярусы отсутствуют.

В распределении растительности на большей части изученного участка мелководий Волгоградского водохранилища четко выражена поясность. Обычно представлены два пояса. Первый пояс – воздушно-водной растительности – расположен чаще всего с глубины 0,1 м до 1(1,2) м, реже – от уреза воды до 2 м. Ширина пояса колеблется в пределах 7-20 м, редко – 50 м. Растительность пояса представлена, в основном, фитоценозами рогоза узколистного. Высота травостоя до 2,5 м, проективное покрытие 70-90%, иногда меньше (до 30%). В зарослях рогоза в небольшом количестве были отмечены такие гелофиты, как *Butomus umbellatus* L., *Scirpus tabernaemontani* C.C.Gmel., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Sagittaria sagittifolia* L.

В поясе рогозовых зарослей при глубине 0,2-0,5 м местами встречаются фрагменты ассоциаций *Scirpetum lacustris*, *Leersietum oryzoides*. Диаметры их пятен не превышают 2 м. Иногда в пределах пояса наблюдаются разбросанные куртины клубникамышья. Изредка популяции этого вида расположены в виде узких прерывистых полос вдоль уреза воды. Чаще спаружи от полосы рогоза встречаются заросли *Phragmites australis*. Сообщества тростника располагаются как на суше, так и в воде. Заросли его почти чистые. Изредка в их составе в виде незначительной примеси встречаются *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*, *Carex acuta* L., *Leersia oryzoides*, *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert.

Второй пояс – погружённой растительности – занимает участки мелководий с глубинами 0,5-2,5 м и глубже. Ширина его (5)12-30 м, иногда до 50 м и больше. Растительность пояса образуют заросли *Potamogeton perfoliatus* L., *P. lucens* L., *P. crispus* L., *P. compressus* L., *P. pectinatus* L., *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* L. и некоторые другие. Из рдестов доминантами являются *P. perfoliatus* и *P. lucens*. Их формации наиболее распространены. Сообщества редко монодоминантны, чаще они полидоминантны. Доминируют в них 2-3 вида: *Potamogeton perfoliatus* + *Ceratophyllum demersum* + *Myriophyllum spicatum*, *Elodea canadensis* + *Ceratophyllum demersum* + *P. perfoliatus*, *P. lucens* + *P. perfoliatus* + *Ceratophyllum demersum*, *P. lucens* + *P. crispus*, *P. perfoliatus* + *Myriophyllum spicatum* и др. Обилие доминантов разнообразно – сор₃, сор₂, сор₁. Общее проективное покрытие 40-90%.

Максимальную фитомассу на обоих побережьях образуют формации воздушно-водной растительности, среди которых наиболее продуктивны

фитоценозы тростника и рогоза узколистного. Рогоз даёт от 682 до 781 г/м² абсолютно-сухой массы. Для формаций настоящей водной растительности характерны невысокие показатели – от 169 до 231 г/м². Величины фитомассы на разных участках довольно близки, так как однотипные условия водной среды обуславливают развитие сходных фитоценозов, мало отличающихся по растительной массе.

По характеру зарастания мелководий на Волгоградском водохранилище выделяют три участка: верхний – от Балакова до Саратова, средний – от Саратова до Камышина, нижний – от Камышина до плотины (Экзерцев, 1966 и др.). Наиболее интенсивно зарастал верхний участок. Наши исследования проводились на границе между верхним и средним участками, поэтому трудно судить о произошедших изменениях. Можно отметить, что сохранилось преобладание воздушно-водной растительности над водной. Среди формаций гелофитов появились формации леерсии рисовидной и камыша озерного. В классе формаций водной растительности ранее были распространены чистые заросли роголистника, урути колосистой и рдеста пронзеннолистного (Экзерцев, 1973). Сейчас же ценозы водной растительности полидоминантны. Изредка встречаются монодоминантные сообщества, но они не одновидовые. Всё большие площади начинают занимать сообщества рдестов пронзеннолистного и блестящего, за счет освоения более глубоких участков мелководья. Если на 9-ом году существования водохранилища предельная глубина произрастания рдестов составляла 120 см (Экзерцев, 1973), то в настоящее время их заросли встречаются до глубины 250 см.

Литература

- Волга и её жизнь. Л., 1978. 348 с.
- Довбня И.В. Продукция высшей растительности волжских водохранилищ // Пресноводные гидробионты и их биология. Л., 1983. С. 71-84.
- Загора Л.П., Е.М.Синицына Морфологическая характеристика и зарастаемость мелководной зоны Волгоградского водохранилища // Характеристика мелководной зоны Волгоградского водохранилища и перспективы ее использования в рыбоводных целях. Л., 1983. Вып. 199. С.4-15.
- Левина Ф.Я. Растительность в полосе подпора водами Цимлянского и Волгоградского водохранилищ // Бот. журн., 1963. Т. 48. № 11. С. 1598-1609.
- Лисицына Л.И., В.А. Экзерцев. Анализ флоры Волгоградского водохранилища // Биология внутренних вод. Информац. бюл. 1989. № 84. С. 15-18.
- Маевский В.В., М.Х. Бояков, О.И.Соколов и др. Обзор флоры реки Волги в окрестностях Саратова и Энгельса // Повышение устойчивости производства продукции растениеводства и животноводства. Сборник науч. работ. Саратов, 2001. С. 180-184.
- Небольсина Т.К. Растительность мелководий Волгоградского водохранилища // Изв. ГосНИОРХ. 1974. Т.89. С. 164-167.

Павлова А.Е., В.М.Синявская. Фитопродукция мелководий Волгоградского водохранилища //Матер. Всесоюзн. науч. конф. по проблеме комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Волги. Вып. III. Гидробиология и повышение биологической продуктивности. Пермь, 1975. С. 12-18.

Панченков В.Г. Доминантно-детерминантная классификация водной растительности // Гидробиология: методология, методы. Рыбинск, 2003. С. 126-131.

Экзерцев В.А. Растительность литорали Волгоградского водохранилища на третьем году его существования //Тр. Ин-та биологии внутренних вод. 1966. Вып.11 (14). С.143-161.

Экзерцев В.А. О растительности Волгоградского водохранилища //Биология внутренних вод. Информац. бюл. 1973. № 17. С. 25-29.

Экзерцев В.А., Экзерцева В.В. Заращение мелководий Волгоградского водохранилища //Бюл. ин-та биологии водохранилищ. 1962. №13. С. 11-13.

УДК 581.55

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ С ЧИСТОТЕЛОМ БОЛЬШИМ И ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЕГО ПОПУЛЯЦИЙ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

М.В. Машурчак, М.В. Свирикова, Н.В. Машурчак, А.С. Кашии
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Одним из широко применяемых и перспективных источников лекарственных средств растительного происхождения являются растения чистотела большого (*Chelidonium majus* L.) семейства *Papaveraceae*. Лекарственное сырьё данного вида обладает многосторонней фармакологической активностью и широко применяется в мировой практике научной и народной медицины (Атлас..., 1983). Актуальность изучению вопросов биологии и экологии *C. majus* придает тот факт, что особое значение в медицине имеют биологически активные соединения (группа алкалоидов), содержащиеся в вегетативных органах растений и применяемые для лечения туберкулеза (Атлас..., 1983), кожных, онкологических (Растительные..., 1984) и других заболеваний, а их содержание в органах растений существенно зависят от условий произрастания и времени вегетации (Булатов и др., 1990), массы и размеров содержащих их вегетативных органов растений. Да и запасы сырья, и объёмы безущербного для существования популяций изъятия этого сырья из популяций того или иного региона, также определяются, в конечном счёте, условиями обитания популяций. Не последнюю роль в этом играет тип и структура растительных сообществ, в которых обитают популяции *C. majus*, а также возрастная структура самих популяций этого вида.

Вид *S. majus* широко распространен в Саратовской области (Забалуев, 2000). При этом природно-климатические условия, в которых обитают растения вида в пределах области, существенно разнятся. В этой связи интересно проследить зависимость продуктивности популяций, особенности биологии и экологии вида в различных условиях обитания. Ранее нами опубликованы результаты изучения влияния условий среды на рост и развитие вегетативных и генеративных структур растений *S. majus* (Свирикова и др., 2003). Целью данного исследования ставилось изучение фитоценотического окружения как одного из существенных факторов, влияющих на состояние популяций *S. majus*, и возрастной структуры самих популяций данного вида в связи с условиями их обитания.

Материал и методика

Исследования проводились в вегетационный период 2003 г. в четырёх естественных популяциях *S. majus*, обитающих в достаточно контрастных природно-климатических условиях. Популяции относительно равноудалены (в среднем на 100 км) от г. Саратова (рис. 1). Сравнительная характеристика ос-

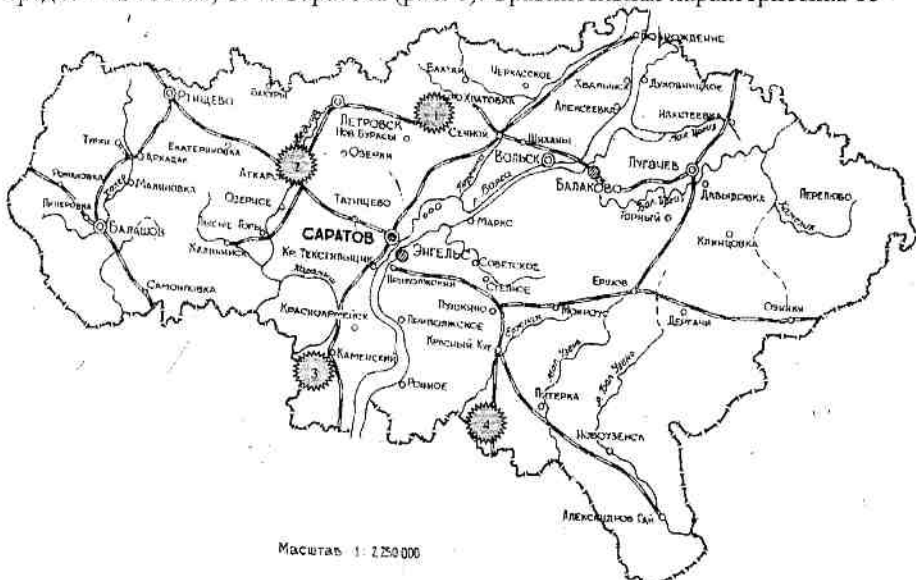


Рис. 1. Местонахождение исследованных популяций *S. majus*: 1 – Б.-Карабулакский; 2 – Аткарский; 3 – Красноармейский; 4 – Краснокутский районы Саратовской области

новых природно-климатических условий районов обитания популяций (Эколого-ресурсный..., 1998; Энциклопедия..., 2002) приведены в табл. 1. Из неё видно, что наиболее аридные условия существования растений

складываются в Краснокутском районе, несколько менее аридные – в Красноармейском районе и, наконец, наименее аридные условия – в Б.-Карабулакском и Аткарском районах, которые в этом отношении фактически одинаковы. Однако они сильно разнятся типами почв и характером биотопа, в котором обитают популяции. Если в Б.-Карабулакском районе это – сосновый бор на обеднённой гумусом дерновой лесной почве на песках, то в Аткарском районе – широколиственный лес на чернозёме обыкновенном. Значительно разнятся типом почв и характером биотопа и популяции в двух других районах исследования. Если в Краснокутском районе популяция обитает по опушкам широколиственного леса в пойме р. Еруслан на дерновой лесной почве на песках, то в Красноармейском районе – в байрачных широколиственных лесах на чернозёме щебнистом.

Для изучения флористического разнообразия местообитаний *C. majus* были использованы стандартные методики описания растительного покрова фитоценозов на 15 пробных площадках по 10 м² каждая, заложенных случайным образом на площади 300 x 350 м. Обилие вида выражалось средним числом особей на 10 м² и по шкале Браун-Бланке (Полевая..., 1981). Стадию развития растений определяли по М.Ф. Левченко (1974), жизненную форму растений – по И.Г. Серебрякову (1964).

Таблица 1. Сравнительная характеристика природно-климатических условий в районах произрастания исследованных популяций

Районы	Географическое положение и местообитание популяции	Тип климата	Среднегодовая температура воздуха	Среднего довое кол-во осадков	Почва
Аткарский	Центральная часть Правобережья на Приволжской возвышенности. Широколиственный лес в окрестностях с. Николаевка	Умеренно-континентальный	4,5 С ⁰	500-575мм	Чернозем обыкновенный
Б.-Карабулакский	Северная часть Правобережья на Приволжской возвышенности. Сосновый бор в окрестностях с. Алексеевка	Умеренно-континентальный	4,2 С ⁰	500-550 мм	Дерновая лесная почва на песках
Красноармейский	Юго-Восточная часть Правобережья на Приволжской возвышенности. Байрачный широколиственный лес в окрестностях с. Россоса	Континентальный	6 С ⁰	400-525 мм	Чернозем щебнистый
Краснокутский	Южная часть Саратовского Заволжья в юго-западной части Сыртовой равнины. Нойменный широколиственный лес в окрестностях с. Дьяковка	Континентальный	5,4 С ⁰	274 мм	Дерновая лесная почва на песок

Видовые названия даны по С.К. Черепанову (1981). Видовая принадлежность определена по гербарным образцам профессором Березуцким М.А. и к.б.н. Решетниковой Т.Б (СГУ).

Результаты и их обсуждение

Число видов семенных растений, обитающих в сообществе с *S. majus*, в различных районах исследования колебалось от 12 до 24. Максимальное их число отмечено в фитоценозе Базарно-Карабулакского района (24 вида), меньшее - в фитоценозе Краснокутского (18 видов) и минимальное - в фитоценозах Красноармейского и Аткарского (по 12 видов) районов (табл. 2). Обращает на себя внимание, что в фитоценозах последних двух районов встречалось вдвое меньшее число видов, чем в Базарно-Карабулакском районе. Даже растительное сообщество из Заволжья (Краснокутский район) превосходило по числу видов растительные сообщества этих двух районов на 30%.

Нельзя не заметить и высокую степень уникальности исследованных растительных сообществ. Лишь относительно небольшая часть (1/3) видов встречалась более, чем в одном растительном сообществе. Из 45 видов семенных растений, в целом отмеченных в растительных сообществах по четырём местообитаниям *S. majus*, лишь 6 видов (13.3%), - *Acer tataricum*,

Таблица 2. Список видов растений, встречающихся в местах произрастания *S. majus*

№ п/п	Виды растений	Жизненная форма	Семейство	Район обитания популяции			
				Б-Ка р.	Атк.	Кр-Кут.	Красно арм.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Acer tataricum</i> L.	дерево	<i>Aceraceae</i>	+	+	-	+
2	<i>Betula pendula</i> Roth.	дерево	<i>Betulaceae</i>	+	+	-	+
3	<i>Galium pseudorivale</i> Tzvel.	мн. тр.	<i>Rubiaceae</i>	+	+	-	+
4	<i>Poa nemoralis</i> L.	мн. тр.	<i>Poaceae</i>	+	-	+	+
5	<i>Urtica dioica</i> L.	мн. тр.	<i>Urticaceae</i>	+	+	-	+
6	<i>Geum urbanum</i> L.	мн. тр.	<i>Rosaceae</i>	+	+	+	-
7	<i>Quercus robur</i> L.	дерево	<i>Fumariaceae</i>	-	+	+	-
8	<i>Tilia cordata</i> Mill.	дерево	<i>Tiliaceae</i>	+	-	+	-
9	<i>Alnus barbata</i> C.A.Mey.	дерево	<i>Betulaceae</i>	-	-	+	+
10	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	дерево	<i>Ulmaceae</i>	+	-	-	+

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8
11	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	кустарник	<i>Rosaceae</i>	+	-	+	-
12	<i>Rubus idaeus</i> L.	полукуст	<i>Rosaceae</i>	+	-	-	+
13	<i>Ribes aureum</i> Punsh.	кустарник	<i>Grossulariaceae</i>	-	-	+	+
14	<i>Stellaria media</i> L.	мн. тр.	<i>Caryophyllaceae</i>	+	-	-	+
15	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	мн. тр.	<i>Asteraceae</i>	+	-	+	-
16	<i>Fragaria vesca</i> L.	мн. тр.	<i>Rosaceae</i>	+	-	-	-
17	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	мн. тр.	<i>Poaceae</i>	-	+	-	-
18	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	кустарник	<i>Fabaceae</i>	-	+	-	-
19	<i>Convallaria majalis</i> L.	мн. тр.	<i>Liliaceae</i>	-	+	-	-
20	<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	кустарник	<i>Celastraceae</i>	-	+	-	-
21	<i>Padus schuebeleri</i> (Orlova) Czer.	кустарник	<i>Rosaceae</i>	-	+	-	-
22	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	мн. тр.	<i>Asteraceae</i>	-	+	-	-
23	<i>Lonicera tatarica</i> L.	дерево	<i>Caprifoliaceae</i>	+	-	-	-
24	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	мн. тр.	<i>Asteraceae</i>	+	-	-	-
25	<i>Milium effusum</i> L.	мн. тр.	<i>Poaceae</i>	+	-	-	-
26	<i>Conyza canadensis</i> L.	однолетн	<i>Asteraceae</i>	+	-	-	-
27	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	мн. тр.	<i>Scrophulariaceae</i>	+	-	-	-
28	<i>Trifolium repens</i> L.	мн. тр.	<i>Fabaceae</i>	+	-	-	-
29	<i>Carex muricata</i> L.	мн. тр.	<i>Cyperaceae</i>	+	-	-	-
30	<i>Pilosella echioides</i> (Lumn) F. Schultz et Sch Bip.	мн. тр.	<i>Asteraceae</i>	+	-	-	-
31	<i>Stellaria graminea</i> L.	мн. тр.	<i>Caryophyllaceae</i>	+	-	-	-
32	<i>Pinus sylvestris</i> L.	дерево	<i>Pinaceae</i>	+	-	-	-
33	<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	дерево	<i>Pinaceae</i>	+	-	-	-
34	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	двулетн	<i>Apiaceae</i>	-	-	+	-
35	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	кустарник	<i>Rosaceae</i>	-	-	+	-
36	<i>Campanula bononiensis</i> L.	мн. тр.	<i>Campanulaceae</i>	-	-	+	-

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8
37	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	мн. тр.	<i>Rosaceae</i>	-	-	+	-
38	<i>Aristolochia clematis</i> L.	мн. тр.	<i>Aristolochiaceae</i>	-	-	+	-
39	<i>Chenopodium album</i> L.	однолетн	<i>Chenopodiaceae</i>	-	-	+	-
40	<i>Chenopodium</i> <i>hybridum</i> L.	однолетн	<i>Chenopodiaceae</i>	-	-	+	-
41	<i>Asparagus officinalis</i> L.	мн. тр.	<i>Liliaceae</i>	-	-	+	-
42	<i>Leonurus glaucescens</i> Bunge.	мн. тр.	<i>Lamiaceae</i>	-	-	+	-
43	<i>Achillea millefolium</i> L.	мн. тр.	<i>Asteraceae</i>	-	-	+	-
44	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	мн. тр.	<i>Scrophulariaceae</i>	-	-	-	+
45	<i>Humulus lupulus</i> L.	мн. тр.	<i>Cannabaceae</i>	-	-	-	+

Galium pseudorivale, *Urtica dioica*, *Geum urbanum* и *Poa nemoralis*, - встречалось в трёх из них, и лишь 9 видов (20,0%) - *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Alnus barbata*, *Ulmus laevis*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*, *Stellaria media* и *Taraxacum officinale*, - в двух. Следовательно, растительные сообщества в местах обитания *C. majus* даже в пределах одного региона Саратовской области весьма не похожи друг на друга. Самое значительное отличие отмечено для растительных сообществ Базарно-Карабулакского и Аткарского районов, несмотря на то, что по природно-климатическим условиям эти местообитания находятся гораздо ближе друг к другу, чем к остальным исследованным местообитаниям.

В таксономическом отношении состав растительных сообществ представлен 42 родами 25 семейств голо- и покрытосеменных. При этом доля видов семейств *Rosaceae* и *Asteraceae* составила по 15,5 % от общего числа видов; *Poaceae* - 6,6 %; *Betulaceae*, *Fabaceae*, *Liliaceae*, *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Pinaceae* - по 4,4 %. Остальные семейства представлены в исследованных фитоценозах единичными видами (табл. 2).

Среди жизненных форм во всех четырёх растительных сообществах доминировали многолетние травы (около 50% всех видов сообщества). Доля деревьев была около 20-30%, причём минимальной она отмечена для Краснокутского, максимальной – для Красноармейского района. Кустарники и полукустарники в Аткарском районе составляли более 20%, чуть менее 20% они составляли в Краснокутском и Красноармейском районах, и лишь около 10% их отмечено среди форм в Базарно-Карабулакском районе. Двулетники и

однолетники отмечены почти исключительно в растительном сообществе из Краснокутского района. Причём здесь их было около 17% (рис. 2).

Распределение видов в растительных сообществах по ярусам было гораздо более неоднородным, чем распределение по жизненным формам. Доля видов

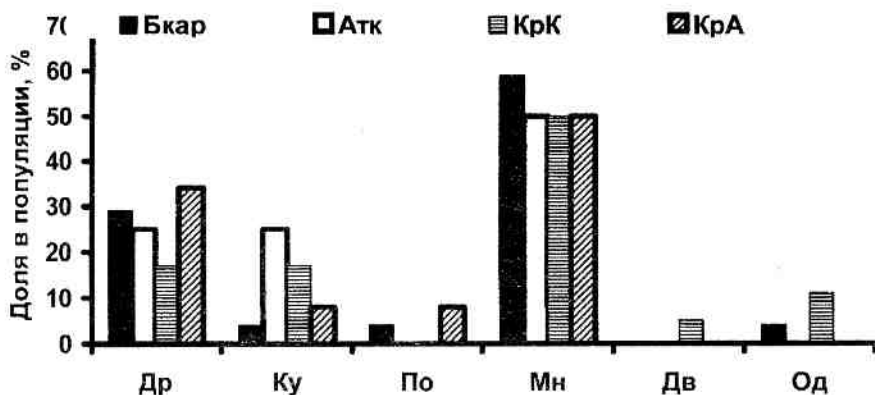


Рис. 2. Соотношение жизненных форм в растительных сообществах с *S. majus* из различных районов Саратовской обл: Др – деревья, Ку – кустарники, По – полукустарники, Мн – многолетние травы, Дв – двулетние травы, Од – однолетние травы. Обозначение районов то же, что на рис. 1.

первого яруса была максимальной в растительном сообществе из Красноармейского района, второго яруса – в сообществах из Базарно-Карабулакского и Аткарского районов, третьего яруса – в сообществе из Краснокутского района, четвертого яруса – в сообществе из Красноармейского района. Соответственно в Базарно-Карабулакском районе была минимальной доля видов в первом ярусе, в Аткарском районе таковой была доля видов в четвертом ярусе, в Красноармейском – доля видов во втором и третьем ярусе. Для всех четырех растительных сообществ суммарная доля видов в третьем и четвертом ярусах превышала суммарную долю видов в первом и втором ярусе (рис. 3, табл. 3).

Результаты исследования по обилию видов как при глазомерной оценке по шкале Браун-Бланке, так и по числу особей вида на 10 м^2 приведены в табл. 3. Из неё видно, что доминантными видами в растительном сообществе из Базарно-Карабулакского района являются *Stellaria media*, *Poa nemoralis*, *Galium pseudorivale* и *Rubus idaeus*, в сообществах из Аткарского района – *Convallaria majalis* и *Brachypodium pinnatum*, из Краснокутского – *Poa nemoralis*, из Красноармейского района – *Stellaria media*, *Poa nemoralis*, *Urtica dioica* и *Humulus lupulus*, т.е. более или менее стабильно в растительных сообществах с *S. majus* доминирует *Poa nemoralis* (в трёх сообществах) и *Stellaria media* (в

двух сообществах). Однако и эти виды полностью отсутствуют, например, в сообществе из Аткарского района. Доля единично встречающихся растений вида составляет соответственно в сообществах из Базарно-Карабулакского района – 16.7%, из Аткарского – 25.0%, из Краснокутского – 27.8%, из Красноармейского – 41.7%. Таким образом, исследованные растительные сообщества из четырёх районов Саратовской области существенно различаются между собой как по доминантным видам, так и по доле видов, растения которых встречаются в сообществах единично. В этом отношении наиболее бедными и нестабильными по структуре являются исследованные растительные сообщества из Красноармейского и Аткарского районов.

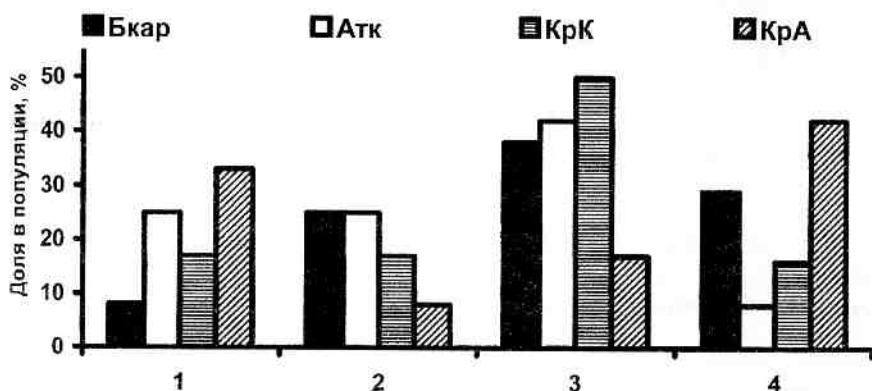


Рис. 3. Соотношение видов растительных сообществ по принадлежности к ярусам. По оси абсцисс цифры обозначают соответствующие яруса. Обозначение районов то же, что на рис. 1.

Возрастная структура популяций *S. majus* тоже существенно различалась (рис. 4). При этом популяция из Аткарского района обеднена проростками и растениями ювенильной стадии, но в ней был велик процент виргинильных и молодых генеративных растений. В популяции из Краснокутского района значительно выше, чем в остальных трёх исследованных популяциях, была доля стареющих генеративных растений. В целом же популяции преимущественно состояли из проростков, ювенильных и виргинильных растений с незначительной долей зрелых и стареющих растений.

Таблица 3. Частота встречаемости и занимаемый ярус растений видов в сообществах с *S. majus*

Вид	Обилие по Браун-Бланке	Среднее число особей на 10 м ²	Ярус
1	2	3	4
Базарно-Карабулакский р-н			
<i>Pinus sylvestris</i> L.	1	0.60 ± 0.15	1
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	1	0.53 ± 0.27	1
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	1	0.07 ± 0.06	2
<i>Lonicera tatarica</i> L.	1	0.13 ± 0.09	2
<i>Betula pendula</i> Roth.	1	0.60 ± 0.37	2
<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	0.07 ± 0.06	2
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1	0.53 ± 0.21	2
<i>Acer tataricum</i> L.	1	0.33 ± 0.21	2
<i>Rubus idaeus</i> L.	2	10.20 ± 2.60	3
<i>Poa nemoralis</i> L.	3	30.00 ± 6.02%*	3
<i>Urtica dioica</i> L.	1	1.80 ± 1.21	3
<i>Conyza canadensis</i> L.	+	1.53 ± 0.88	3
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop	1	4.80 ± 1.27	3
<i>Milium effusum</i> L.	1	2.27 ± 1.50	3
<i>Galium pseudorivale</i> Tzvel.	2	1.00 ± 0.72	3
<i>Geum urbanum</i> L.	+	2.00 ± 0.52	3
<i>Carex muricata</i> L.	+	0.07 ± 0.06	3
<i>Fragaria vesca</i> L.	1	4.73 ± 3.70	4
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	1	0.20 ± 0.20	4
<i>Stellaria media</i> L.	2	37.80 ± 12.63	4
<i>Stellaria graminea</i> L.	+	0.13 ± 0.13	4
<i>Trifolium repens</i> L.	+	3.20 ± 3.20	4
<i>Pilosella echioides</i> (Lumn) F. Schultz et Sch Bip.	+	0.20 ± 0.17	4
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+	1.07 ± 1.07	4
Аткарский р-н			
<i>Acer tataricum</i> L.	1	2,60 ± 0,40	1
<i>Betula pendula</i> Roth.	1	0,60 ± 0,38	1
<i>Quercus robur</i> L.	1	0,40 ± 0,21	1
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	1	2,07 ± 0,63	2
<i>Euonymus verrucosa</i> Scop	1	1,47 ± 0,43	2
<i>Padus schuebeleri</i> (Orlova) Czer.	1	0,47 ± 0,17	2
<i>Geum urbanum</i> L.	+	2,93 ± 0,67	3

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	2	12,87 ± 0,58%*	3
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	1	1,87 ± 0,63	3
<i>Urtica dioica</i> L.	1	1,47 ± 0,69	3
<i>Galium pseudorivale</i> Tzvel.	1	2,87 ± 1,24	3
<i>Convallaria majalis</i> L.	3	35,60 ± 6,81	4
Краснокутский р-н			
<i>Quercus robur</i> L.	1	0.80 ± 0.24	1
<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	0.53 ± 0.24	1
<i>Alnus barbata</i> C.A.Mey.	1	0.07 ± 0.06	1
<i>Ribes aureum</i> Pursh	1	1.60 ± 0.68	2
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1	1.73 ± 0.43	2
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	1	0.40 ± 0.16	2
<i>Poa nemoralis</i> L.	3	10.20 ± 2.39%*	3
<i>Geum urbanum</i> L.	1	1.60 ± 0.66	3
<i>Aristolochia clematis</i> L.	1	0.13 ± 0.12	3
<i>Asparagus officinalis</i> L.	+	0.20 ± 0.14	3
<i>Leonurus glaucescens</i> Bunge	1	0.53 ± 0.26	3
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	1	0.47 ± 0.24	3
<i>Chenopodium album</i> L.	+	1.80 ± 0.97	3
<i>Chenopodium hybridum</i> L.	+	0.07 ± 0.06	3
<i>Achillea millefolium</i> L.	1	1.00 ± 0.54	3
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.		0.40 ± 0.21	4
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	+	0.67 ± 0.47	4
<i>Campanula bononiensis</i> L.	+	0.07 ± 0.06	4
Красноармейский р-н			
<i>Alnus barbata</i> C.A.Mey.	1	1,00 ± 0,40	1
<i>Betula pendula</i> Roth.	1	0,27 ± 0,15	1
<i>Acer tataricum</i> L.	1	0,87 ± 0,30	1
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	1	0,40 ± 0,16	1
<i>Ribes aureum</i> Pursh	1	1,00 ± 0,50	2
<i>Urtica dioica</i> L.	2	7,27 ± 1,73	3
<i>Rubus idaeus</i> L.	1	0,60 ± 0,38	3
<i>Poa nemoralis</i> L.	2	4,87 ± 1,88%*	4
<i>Galium pseudorivale</i> Tzvel.	2	1,67 ± 0,66	4
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	1	2,47 ± 0,66	4
<i>Humulus lupulus</i> L.	2	1,40 ± 0,45	4
<i>Stellaria media</i> L.	3	13,60 ± 6,09	4

* дана площадь проективного покрытия

В заключении следует отметить, что приведённые в статье данные, характеризуют далеко не все типы растительных сообществ с *C. majus*, которые можно обнаружить в местах обитания этого вида в Саратовской области. Это следует уже из того, что вид *C. majus* является эвритопным, рудеральным и синантропным, т.е. строго не приврочен к определённым местам

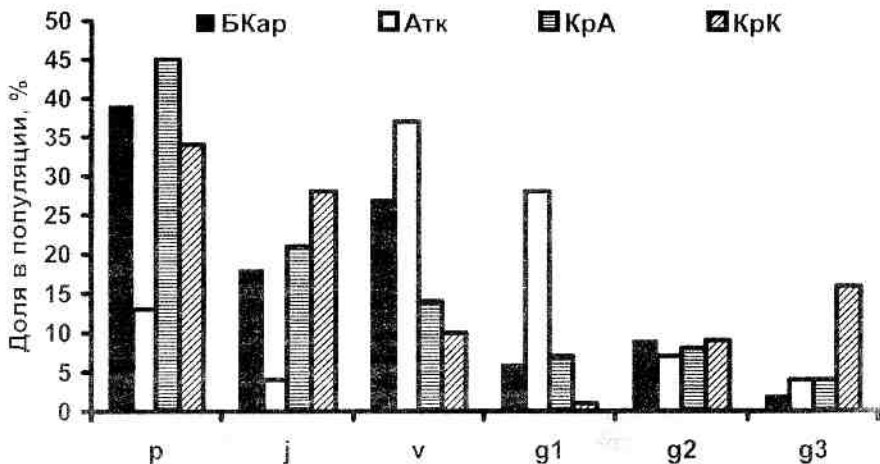


Рис. 4. Возрастная структура популяций *C. majus* в исследованных популяциях: p- проростки ; j – ювенильные растения ; v – виргинильные растения ; g₁- генеративные молодые растения ; g₂- генеративные зрелые растения ; g₃- генеративные стареющие растения. Сенильных и субсенильных растений в популяциях нет. Обозначение районов то же, что на рис. 1.

обитания. Поэтому для полной характеристики растительных сообществ с данным видом в пределах Саратовской области, безусловно, требуются дополнительные исследования.

Литература

- Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1983. 340 с.
 Булатов А.А., Бузук Г.Н., Бузук М.Я. и др. Изменчивость качественного и количественного состава алкалоидов чистотела большого в течение вегетации // Хим.-фармац. журн. 1990. Т. 4, № 5. С. 50–53.
 Забалуев А.П. Ресурсы лекарственных растений Саратовской области. Саратов, 2000. 144 с.
 Левченко М.Ф. Жизненный цикл чистотела *Chelidonium majus* L. // Ботан. журн. 1974. Т. 59, № 1. С. 82–96.
 Полевая практика по экологической ботанике. Саратов, 1981. 90 с.

Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Magnoliaceae-Limoniaceae*. Л., 1984. 460 с.

Свирикова М.В., Машурчак М.В., Машурчак Н.В., Кашин А.С. Влияние условий произрастания на рост и развитие вегетативных и генеративных структур *Chelidonium majus* L. // Вопросы биологии, экологии и методики обучения биологии и химии. Вып. 6. Саратов, 2003. С. 94-100.

Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т. 3. М.: Наука, 1964. С. 143-205.

Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л., 1981.

Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов, 1996.

Энциклопедия Саратовского края. Саратов, 2002. 688 с.

УДК 58

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

М. В. Буланая, О. А. Исаева

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Pinus sylvestris широко распространенный евроазиатский вид, эдификатор и доминант лесных сообществ. Способность сосны существовать в разнообразных экологических условиях обеспечивает ей обширную область распространения (Правдин, 1964; Побединский, 1979; Лантранова, 1980 и др.)

Полевые исследования по изучению жизненных форм сосны обыкновенной мы проводили в искусственных посадках сосны в Саратовской области в пойменной дубраве разнотравно-злаковой (Энгельский район) и в плакорной дубраве снытево-бересклетовой (Базарно-Карабулакский район). В работе использовались сравнительно-морфологический, онтогенетический и популяционный методы. Возрастные состояния выделены согласно общепринятой периодизации онтогенеза семенных растений и определены по совокупности морфологических признаков (Ценопопуляции растений, 1988).

В состав древостоя пойменной дубравы входят *Quercus robur* L., *Pinus sylvestris*, *Betula pendula* Roth, *Elaeagnus angustifolia* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Malus sylvestris* Mill., *Acer platanoides* L., *Prunus spinosa* L. Сомкнутость древостоя 0,6–0,7, подрост отсутствует.

Сомкнутость травяного яруса – 0,8–0,9, здесь господствуют *Festuca valesiaca* Gaud s.l., *Poa angustifolia* L.; обильно встречаются *Hierochloa repens* (Host) Beauw., *Menicocus linifolius* (Steph.) DC., *Erophila verna* (L.) Bess., *Taraxacum officinale* Wigg.s.l.; редко – *Galium verum* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Myosotis sparsiflora* Pohl., *Androsace elongata* L., *Lithospermum officinale* L., *Alyssum turkestanicum* Regel et Schmalh., *Agrimonia eupatoria* L. subsp. *asiatica* (Jus.) Skalicky., *Potentilla argentea* L., *Eryngium planum* L., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Androsace maxima* L.

* статья публикуется в редакции д.б.н., профессора О.В. Смирновой

Древостой плакорной дубравы представлен *Quercus robur* и *Pinus sylvestris*, в подлеске доминирует *Euonymus verrucosa* Scop., имеется редкий подрост из единичных экземпляров *Sorbus aucuparia* L., *Betula pendula*, *Acer platanoides*. Сомкнутость древостоя 0,8–0,9.

В травяном ярусе преобладает *Aegopodium podagraria* L., часто встречаются *Fragaria viridis* Duch., *Viola mirabilis* L., редко – *Artemisia austriaca* Jacq., *Orobus vernus* L., *Plantago* sp., *Achillea nobilis* L., *Pulmonaria angustifolia* L., *Taraxacum officinale* Wigg.s.l., *Arctium* sp., *Enphorbia* sp., *Geum urbanum* L., *Tanacetum vulgare* L., *Glachoma hederacea* L., единичны *Sedum acre* L., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Ranunculus polyanthemus* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Hieracium pilosella* L. Сомкнутость травяного яруса 0,4–0,5.

Вопрос о влиянии экологических условий на жизненную форму растения широко обсуждается в литературе (Серебряков, 1962; Чистякова, 1986; Буланая, 1986 и др.). Изучение биологии древесно-кустарниковых растений широколиственных лесов европейской части России показало, что каждый из видов в условиях ценозов имеет не одну, а спектр жизненных форм (Восточноевропейские широколиственные леса, 1994).

Наши исследования сосны обыкновенной, показали, что жизненная форма анализируемого вида не ограничивается только одноствольным деревом. В исследованных эколого-ценопотических условиях сосна обыкновенная, подобно ряду других древесных пород, образует несколько жизненных форм. Мы выделяем следующие жизненные формы сосны обыкновенной: одноствольное дерево, кустовидное дерево или дерево-куст, короткоствольно-кустовидное дерево (рис. 1).

К одноствольным деревьям мы, вслед за И.Г.Серебряковым (1962), относим кронообразующие растения с развитым многолетним стволом, сохраняющимся в течение всей жизни растения и преобладающим в росте над боковыми ветвями.

В плакорной дубраве одноствольные деревья сосны составляют 99,3%, в пойменной дубраве – 13,5% (рис. 2). Некоторые средние биометрические показатели одноствольного дерева сосны обыкновенной приведены в табл. 1.

В пойменной дубраве высота одноствольных виргинильных деревьев, высота и диаметр их кроны в 2 и более раз больше, чем в плакорной дубраве. Диаметр ствола в этом возрастном состоянии, наоборот, больше у сосен, произрастающих в плакорной дубраве.

Молодые генеративные одноствольные деревья сосны в плакорной дубраве несколько выше, чем в пойменной. Биометрические показатели высоты кроны в обоих ценозах близки, но в плакорной дубраве крона формируется на высоте 0,9–1,0 м, в пойменной – на высоте 0,4 м. Диаметр кроны отличается, он на 0,5–0,9 м больше в пойменной дубраве.

Таблица 1. Средние биометрические показатели одноствольного дерева

Биометрические показатели	Возрастные состояния					
	v*	v**	g ₁ *	g ₁ **	g ₂ *	g ₂ **
Высота растения, м	1,62± 0,08	3,21± 0,09	6,48± 0,02	5,59± 0,05	11,56± 0,04	7,25± 0,05
Диаметр ствола на уровне почвы, м	0,03± 0,01	0,13± 0,03	0,13± 0,03	0,17± 0,05	0,19± 0,05	0,21± 0,05
Диаметр ствола на высоте 1,3 м, м	0,02± 0,04	0,06± 0,03	0,10± 0,03	0,06± 0,04	0,17± 0,04	0,08± 0,01
Высота ствола до кроны, м	0,203± 0,003	0,31± 0,02	1,05± 0,02	0,41± 0,03	5,39± 0,04	0,53± 0,03
Высота кроны, м	1,42± 0,01	2,92± 0,03	5,44± 0,02	5,53± 0,05	6,49± 0,04	6,54± 0,05
Диаметр кроны, м	0,97± 0,03	2,79± 0,02	2,85± 0,05	3,68± 0,05	3,74± 0,02	5,01± 0,06
Порядок ветвления осей	3	3	4-5	5	5	5

Примечание: * – биометрические показатели сосен, произрастающих в плакорной дубраве; ** – биометрические показатели сосен, произрастающих в пойменной дубраве.

Средневозрастные генеративные одноствольные деревья сосны в плакорной дубраве на 3–4 м выше, чем в пойменной. Биометрические показатели диаметра ствола на уровне почвы и высоты кроны в обоих ценозах близки. Диаметр кроны в пойменной дубраве на 1,2–1,5 м больше. В плакорной дубраве крона формируется на высоте 5 и более метров, тогда как в пойменной дубраве на высоте 0,5–0,6 м.

Таким образом, одноствольные виргинильные деревья в пойменной дубраве в 2 раза выше, чем в плакорной дубраве, а молодые и средневозрастные генеративные в пойменной дубраве на 1,5–4,5 м ниже, чем в плакорной дубраве.

Старые генеративные одноствольные деревья сосны в исследованных ценозах не обнаружены.

Наблюдаемые нами жизненные формы сосны обыкновенной – кустовидное дерево и короткоствольно-кустовидное дерево – формируются на начальных этапах онтогенеза в связи с ослаблением роста главной оси и отмиранием (в силу внутренних и внешних причин) верхушечной почки. Вследствие этого, моноподиальное нарастание сменяется симподиальным. Отмершая главная ось замещается 2–3, реже 4 побегами, образовавшимися из боковых почек, сосредоточенных вблизи верхушки побега, либо вырастающими из

верхушечных почек укороченных побегов – брахибластов. Образовавшиеся побеги растут вертикально, сохраняя моноподиальное нарастание (рис. 1).

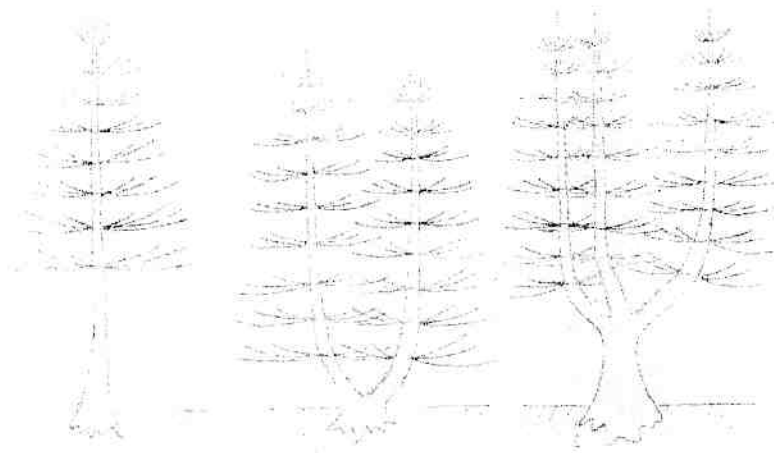


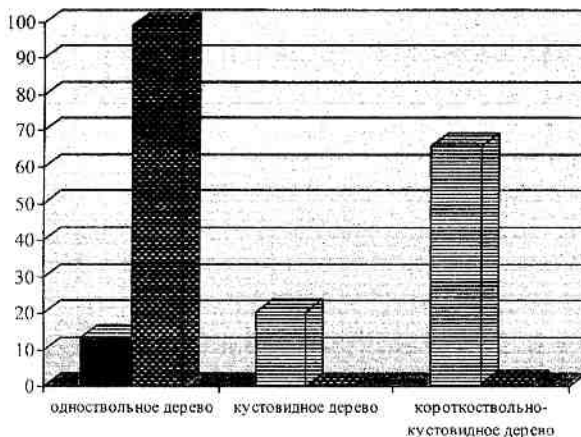
Рис. 1 Жизненные формы сосны обыкновенной:

а – одноствольное дерево; б – кустовидное дерево; в – короткоствольно-кустовидное дерево

Кустовидное дерево и короткоствольно-кустовидное дерево чаще формируются в условиях высокой антропогенной нагрузки.

К жизненной форме кустовидное дерево, вслед за И.Г.Серебряковым (1962), мы относим сосны, у которых ветвление главной оси на сравнимые по толщине оси-стволы происходит у поверхности почвы или над ней на высоте до 0,2 м.

Кустовидные деревья в плакорной дубраве не обнаружены, а в пойменной дубраве на их долю приходится 20,7% (рис. 2). Наблюдаемые нами кустовидные деревья имеют 2–3 многолетних ствола с оформленными кронами. Исследованные нами кустовидные (двуствольные) деревья встречаются в молодом и средневозрастном генеративных возрастных состояниях (табл. 2).



□ пойменная дубрава разнотравно-злаковая ■ шпакорная дубрава сныгвево-бересклетовая

Рис. 2. Спектр жизненных форм сосны обыкновенной в исследованных дубравах

Согласно И.Г.Серебрякову (1962) жизненная форма с коротким стволом образуется в результате потери главной осью лидерного положения. Она рано теряется среди мощных ветвей кроны. Короткоствольно-кустовидные жизненные формы часто встречаются среди плодовых деревьев, характерны для яблони, груши (Серебряков, 1962; Мичурин, 1975). К жизненной форме короткоствольно-кустовидное дерево мы относим сосны, у которых ствол ветвится на некоторой высоте (0,2–0,5 м) от поверхности почвы на два или несколько близких по толщине стебля. В результате получается жизненная форма промежуточного типа между одноствольным и кустовидным деревом. Наблюдаемые нами короткоствольно-кустовидные деревья состоят из двух, трех или четырех стволов, которые располагаются на некоторой высоте от поверхности почвы.

На долю короткоствольно-кустовидных деревьев в пойменной дубраве приходится 65,8% (рис. 2). Из них 39,5% составляют короткоствольно-двуствольные деревья, 23,7% – короткоствольно-трехствольные деревья; на долю короткоствольно-четырёхствольных деревьев приходится 2,6%. В этих эколого-ценотических условиях отмечены виргинильные, молодые и средневозрастные генеративные короткоствольно-кустовидные деревья сосны.

Таблица 2. Биометрические показатели кустовидных и короткоствольно-кустовидных деревьев

Возрастное состояние, жизненная форма	Биометрические показатели						Порядок ветвления осей
	Высота, м	Высота до кроны, м	Высота кроны, м	Диаметр ствола на уровне почвы, м	Диаметр ствола на уровне 1,3 м, м	Диаметр кроны, м	
Кустовидные деревья							
g ₁ , двухствольное	6,3- 6,9	0,3- 0,4	5,9- 6,5	0,1-0,2	0,05- 0,08	3,2- 4,2	5
g ₂ , двухствольное	6,5- 7,0	0,4- 0,9	5,6- 6,1	0,2-0,3	0,07- 0,09	4,7- 4,8	5
Короткоствольно-кустовидные деревья							
v, короткоствольное, двухствольное	2,5- 3,0	0,1- 0,2	2,5- 2,7	0,09- 0,12	0,04- 0,06	2,4- 2,8	3-4
g ₁ , короткоствольное, двухствольное	3,5- 3,8	0,2- 0,3	3,2- 3,5	0,10- 0,15	0,05- 0,08	2,8- 3,2	3-4
g ₂ , короткоствольное, трехствольное	5,1- 5,5	0,4- 0,5	4,5- 5,0	0,15- 0,20	0,05- 0,09	3,4- 3,9	4-5

На долю короткоствольно-кустовидных деревьев в плакорной дубраве приходится 0,7% деревьев (рис. 2). Здесь короткоствольно-кустовидные деревья сосны встречаются только в молодом генеративном возрастном состоянии.

Таким образом, сосна обыкновенная в исследованных ценозах образует три жизненные формы, что дает ей возможность существовать в исследованных лесорастительных условиях.

Литература

Буланая М.В. Варианты жизненных форм черемухи обыкновенной в разных частях ареала // Жизненные формы в экологии и систематике растений. М., 1986. С. 82-87.

Восточноевропейские широколиственные леса. М., 1994. 364 с.

Лантранова А.С. Хвойные растения. Петрозаводск, 1980. 104 с.

Мичурин В.Г. Жизненные формы яблони и груши в степных районах Саратовской области // Исследования по биологии и экологии растений на юго-востоке европейской части СССР. Саратов, 1975. С. 5-24.

Победицкий А.В. Сосна. М., 1979. 125 с

Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М., 1964. 191 с.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962. 378 с.

Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л.Б.Заугольнова, Л.А.Жукова и др. М., 1988. 216 с.

Чистякова А.А. Жизненные формы и их эколого-ценотическая обусловленность // Жизненные формы в экологии и систематике растений. М., 1986. С. 70-75.

УДК 634.0.23 (470.44)

ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ЛЕСАХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

М.А. Козаченко

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова

Современное состояние древостоев Саратовского Правобережья претерпевает в последние десятилетия значительные изменения, которые связаны в основном с ослаблением лесообразующей роли дуба черешчатого и всевозрастающим влиянием в древостоях его спутников. Для понимания происходящих в насаждениях процессов и характеристики участия различных пород в древостоях большое значение имеет определение их жизненного состояния, его изменения в зависимости от условий среды для каждой породы и для древостоя в целом.

Исследования по данному вопросу позволили выявить ухудшение жизненного состояния дуба, главной лесообразующей породы, и уменьшение доли этого вида в составе древостоя, вплоть до полного выпадения и замещения его другими древесными породами. Отмечается возрастание доли участия в составе древостоя таких пород, как клён остролистный, липа мелколистная, осина (Невский, 2002). Смешанные насаждения возникающие на месте коренных дубрав характеризуются в большинстве своём здоровым жизненным состоянием. Однако, остаётся неясным будущее таких сообществ и то, насколько устойчивы такие леса (Болдырев, Попов, 1997).

Для более точного определения состояния насаждений и характеристики популяционного поведения различных древесных пород в лесах Вязовского лесхоза были проведены исследования жизненного состояния (ЖС) по методике В.А. Алексеева (1989), исходя из состояния кроны. Определение ЖС древесных видов осуществлялось по числу стволов и с учётом крупности деревьев. На основании данных, полученных в результате оценки состояния деревьев на пробных площадях, рассчитывались показатели ЖС древостоев. Обработка собранного полевого материала проводилась с помощью

программы, предназначенной для обработки данных, собранных на пробных площадях по указанной методике.

В весенние и летние месяцы 2003 года в лесах Вязовского учебно-опытного лесхоза на различных элементах рельефа в приспевающих и спелых древостоях были заложены пробные площади размером 20 м x 20 м, на которых кроме ЖС деревьев учитывалось состояние подроста, подлеска и травяного покрова. Количество пробных площадей на каждом из элементов рельефа варьировалось от 10 до 20.

Данные по жизненному состоянию древесных пород на различных элементах рельефа представлены в таблице.

Анализ таблицы показывает, что ЖС дуба на различных элементах рельефа оценивается как сильно ослабленное или усыхающее. Кроме того, на пониженных элементах рельефа (донная часть балок) индексы ЖС дуба наименьшие, но при этом доля его участия в древостоях сравнительно высокая. Наименьшая доля дуба отмечается на теневых склонах, при этом индексы ЖС его варьируются в узких пределах. Лучшие показатели ЖС у этой породы на плакорах. У большинства деревьев отмечается значительное разрушение верхней половины кроны, которое выражается в усыхании ветвей, снижении густоты кроны, повреждённости коры, сильной степени повреждённости ассимиляционного аппарата вредителями и болезнями.

Участие клёна в составе древостоев стабильно на разных элементах рельефа. ЖС этой породы высокое вне зависимости от условий произрастания и оценивается как здоровое. Отмечается увеличение его участия в донных частях балок, где доля участия в составе древостоя липы наименьшая. Ухудшение жизнеспособности дуба и, как следствие - разрывы в возрастной структуре этого вида, приводят к изменениям в составе насаждений. В данных условиях происходит замещение дуба клёном. Среди особенностей популяционного поведения клёна нами отмечена полночленность его возрастной структуры в насаждениях.

Липа в составе древостоев преобладает в верхних частях склонов и на плакорах. ЖС ее оценивается как здоровое в большинстве местообитаний и ослабленное в верхней части светового склона. Для данных условий характерна трансформация видового состава, выражающаяся в увеличении доли липы и клёна. Наименьшая доля у липы отмечена в донных частях балок, но при этом ее ЖС здесь наиболее высокое. На повышенных элементах рельефа отмечается большее участие этой породы в составе древостоев.

Индексы жизнеспособности древостоев находятся в пределах 50-70%, то есть ЖС древостоев оценивается как ослабленное. Наиболее высокие показатели ЖС насаждений отмечены на нижних частях теневых склонов, где наблюдаются низкое представительство в составе древостоев дуба и высокое - клёна и липы, которые отличаются хорошими показателями жизнеспособности. Можно отметить более высокие показатели ЖС древостоев на теневых склонах по сравнению со световыми. Самые низкие показатели ЖС наблюдались

Характеристика ЖС древесных пород на различных элементах рельефа

Условия произрастания	Порода	Распределение запасов деревьев по классам ЖС, куб. м								Запас стволов, куб. м				ЖС по запасу	ЖС насаждений
		1 2 3 4 5а 5б								живых	усых.	сухих	всего		
		1	2	3	4	5а	5б	5б	5б						
1	Дуб	0	0	1,25	2,78	0	0,11	95,8	65,7	3,4	164,9	15,5	51,7		
	Клён	2,56	0,77	0	0	0	0	78,5	0	0	78,5	90			
	Липа	0,13	0,1	0	0	0	0	5,5	0	0	5,5	86,5			
2	Дуб	0	0	0,84	0,66	0	0,07	37,4	15	1,2	53,6	25,5	70,0		
	Клён	1,23	0,4	0,04	0	0	0	42,2	0	0	42,2	84			
	Липа	1,18	1,18	0,1	0	0	0	61,6	0	0	61,6	84,5			
3	Дуб	0	0,03	1,35	2,07	0,01	0,1	86,3	31,7	5	123	20,7	50,0		
	Клён	1,17	0,81	0	0	0	0	49,6	0	0	49,6	87,3			
	Липа	0,55	0,06	0,01	0	0	0	15,5	0	0	15,5	80,1			
4	Дуб	0	0,02	2,11	0,72	0	0,12	62,5	18,2	3,5	84,2	27,6	67,9		
	Клён	1,63	0,36	0	0	0	0	47,3	0	0	47,3	95			
	Липа	1,61	1,54	0,14	0	0	0	83,7	0	0	83,7	83,7			
5	Дуб	0	0	1,54	1,37	0,02	0,11	80,6	41,1	3,1	124,8	20,1	56,3		
	Клён	1,15	0,38	0	0	0	0	38,6	0	0	38,6	92,7			
	Липа	0,71	0,83	0,14	0	0	0	41,6	0	0	41,6	76,5			
6	Дуб	0	0,09	1,13	1,27	0	0,21	60,4	27,3	5,1	92,8	21	66,2		
	Клён	1,07	0,53	0,01	0,01	0	0	38,7	0,5	0	39,2	91,5			
	Липа	2,13	1,48	0,19	0,05	0	0	94,1	1,1	0	95,2	83,1			
7	Дуб	0	0	3,26	1,09	0	0,48	108,8	27,2	12,1	148,1	27,6	50,1		
	Клён	0,77	0,68	0	0	0	0	36,1	0	0	36,1	86,3			
	Липа	0,42	0,55	0,19	0	0	0	29,7	0	0	29,7	69			
8	Дуб	0	0,04	2,08	1	0,02	0,25	77,8	20,6	5,7	104,1	28,2	57,9		
	Клён	1,07	0,67	0,02	0	0	0	43,8	0	0	43,8	87,6			
	Липа	1,01	1,41	0,45	0,04	0	0	64,1	1,6	1	66,7	75,7			

1-Донная часть суходольной балки (n=16)

2-Нижняя часть теневого склона (n=14)

3-Нижняя часть светового склона (n=7)

4-Средняя часть теневого склона (n=16)

5-Средняя часть светового склона (n=11)

6-Верхняя часть теневого склона (n=12)

7-Верхняя часть светового склона (n=7)

8-Плакор (n=16)

n- число наблюдений

древостоев на верхних частях световых склонов. В составе насаждений здесь преобладает дуб, жизненность которого наивысшая. Но, несмотря на сравнительно высокие показатели ЖС дуба, жизненность насаждения в целом низкая.

Отмечены низкие показатели ЖС у дуба. Оно характеризуется как сильно ослабленное. На основе данных, полученных при оценке жизненности древесных видов и насаждений в различных орографических условиях, можно сделать вывод о снижении лесообразующей роли дуба, уменьшении его доли в составе древостоя. Происходит замещение дуба его спутниками – клёном и липой, показатели жизненности которых значительно выше. В зависимости от условий, процесс трансформации имеет свои особенности. На пониженных элементах рельефа дуб в большей мере замещается клёном, на возвышенностях – липой.

Литература

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

Болдырев В.А., Попов М.А. Жизненное состояние древостоев Вязовского лесного массива //Тезисы международной научной конференции “Развитие научного наследия академика Н.И. Вавилова”. Саратов, 1997. С. 114-115.

Невский С.А. Основные направления антропогенной трансформации лесной растительности в зависимости от эдафических и орографических условий: Дис.... канд. биол. наук. Саратов, 2002. 180 с.

УДК 630.165.5

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ *FRAXINUS LANCEOLATA* BORKH. И *F. PENNSYLVANICA* MARCH.

Г.Н. Заигралова, С.В. Кабанов
ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ»

Одним из важных критериев устойчивости вида к неблагоприятным условиям является состояние фотосинтетического аппарата, от деятельности которого зависят продуцирующие возможности растения. Для изучения устойчивости ясеня ланцетного (*Fraxinus lanceolata* Borkh.) и пенсильванского (*Fraxinus pensylvanica* March.), широко используемых в озеленении г. Саратова, проводили изучение изменчивости морфометрических показателей листьев. Использование в качестве объекта исследований листовой пластинки (ее морфометрических характеристик) обосновывается большой экологической чувствительностью этого органа (Кряжева и др., 1989). Так как основным источником атмосферного загрязнения в г. Саратове является автотранспорт, то объекты исследований подбирали вдоль крупных

транспортных магистралей, расположенных в трех районах города в соответствии с зонированием территории г. Саратова (Макаров, 2001).

В качестве контроля (пункт 1) служила – экологически чистая зона в 30 км от города (окрестности с. Вязовка Татищевского района). В городе пункты наблюдений заложены в экологически наиболее неблагоприятных зонах: пункт 2 - Ленинский район – зеленые насаждения вдоль проспекта 50 лет Октября, пункт 3 - Заводской район – зеленые насаждения вдоль проспекта Энтузиастов, пункт 4 - Фрунзенский район – зеленые насаждения по улице Астраханской и Рахова. Возраст и таксационные показатели деревьев (высота, диаметр) в пунктах исследований достаточно близки. Подобрать объекты с абсолютно-одинаковыми значениями возраста и биометрических показателей деревьев в условиях Саратова было невозможно. В каждом пункте наблюдений в рядовых посадках, расположенных вдоль дорог, отбирали по 10 модельных деревьев, с которых с освещенной стороны в нижней части кроны, на высоте до 2 м собиралось по 10 листьев. У листьев измерялись (в см) следующие морфометрические показатели: длина листа, ширина листа и длина черешка. Листья собирали в конце вегетационного периода. Ввиду большой морфологической изменчивости листьев в пределах даже одной особи, листья собирали только с укороченных побегов. Собранные данные обрабатывались статистическими методами при помощи программы Statistica 5.5.

Полученные средние значения длины и ширины листа, длины черешка по всем пунктам наблюдений показаны на рис. 1.

Из этих данных видно, что в условиях атмосферного загрязнения г. Саратова у ясеня пенсильванского и ланцетного, отмечается увеличение всех рассматриваемых морфометрических показателей листовой пластинки.

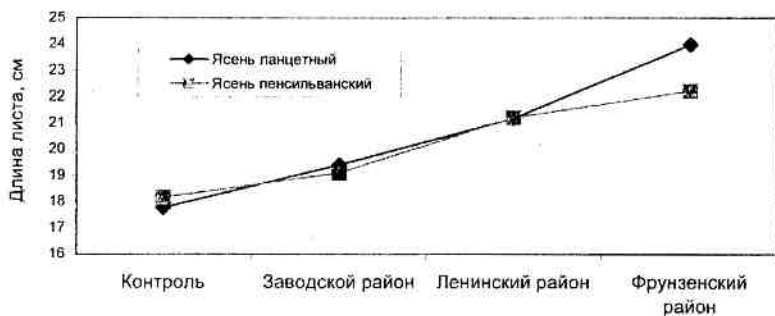
Достоверность различий (на 5%-ом уровне) проверялась путем попарного сравнения средних значений при помощи *t*-критерия Стьюдента (табл. 1).

У ясеня ланцетного средние значения длины листовой пластинки достоверно отличаются друг от друга по всем пунктам наблюдения. Ширина листовой пластинки на контроле (1-й пункт) достоверно ниже, чем в городских условиях. Между районами города достоверных различий в величине этого показателя не установлено. Длины черешков листовых пластинок достоверно отличаются друг от друга практически по всем пунктам наблюдения. Только между первым и третьим пунктами и между вторым и четвертым - эти различия оказались несущественными.

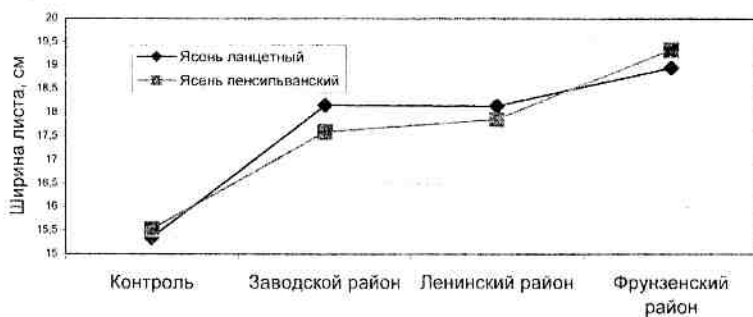
У ясеня пенсильванского средние значения длины и ширины листовой пластинки достоверно отличаются друг от друга практически по всем пунктам наблюдения. Только между вторым и четвертым пунктами эти различия оказались несущественными для длины листа и между вторым и третьим пунктами – по ширине листа. Длина черешка листа в центре города (четвертый пункт) достоверно отличается от средних

Таблица 1. Вероятности нулевых гипотез попарного значения средних значений морфометрических показателей листьев при помощи t-критерия

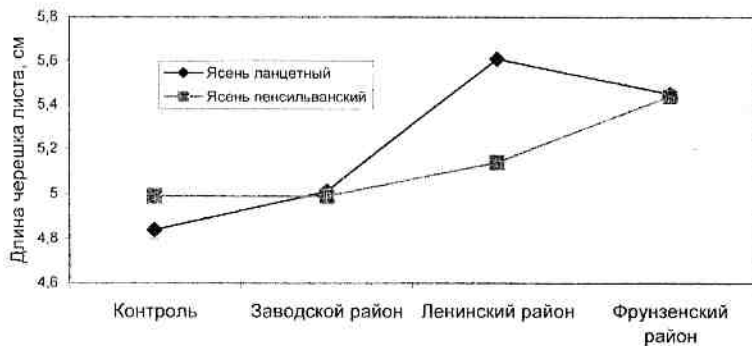
Вид	Признак	Сравниваемые пункты наблюдений	t-критерий	Вероятность нулевой гипотезы	
Ясень ланцетный	Длина листа	1 - 2	-8,44	0,0000	
		1 - 3	-5,48	0,0000	
		1 - 4	-12,52	0,0000	
		2 - 3	4,66	0,0000	
		2 - 4	-5,07	0,0000	
		3 - 4	-9,56	0,0000	
	Длина черешка	1 - 2	-4,08	0,0001	
		1 - 3	-1,47	0,1445	
		1 - 4	-3,16	0,0018	
		2 - 3	3,11	0,0021	
		2 - 4	0,68	0,4965	
		3 - 4	-2,22	0,0273	
	Ширина листа	1 - 2	-5,96	0,0000	
		1 - 3	-8,27	0,0000	
		1 - 4	-8,44	0,0000	
		2 - 3	-0,03	0,9768	
		2 - 4	-1,49	0,1373	
		3 - 4	-1,82	0,0703	
	Ясень пенсильванский	Длина листа	1 - 2	-6,21	0,0000
			1 - 3	-2,89	0,0043
			1 - 4	-9,88	0,0000
2 - 3			4,31	0,0000	
2 - 4			-1,82	0,0708	
3 - 4			-7,57	0,0000	
Длина черешка		1 - 2	-0,71	0,4795	
		1 - 3	-0,04	0,9653	
		1 - 4	-2,22	0,0275	
		2 - 3	0,99	0,3216	
		2 - 4	-2,09	0,0382	
		3 - 4	-3,48	0,0006	
Ширина листа		1 - 2	-4,33	0,0000	
		1 - 3	-4,26	0,0000	
		1 - 4	-6,70	0,0000	
		2 - 3	0,65	0,5153	
		2 - 4	-2,87	0,0045	
		3 - 4	-3,84	0,0002	



а)



б)



в)

Рис. 1. Средняя длина (а), ширина (б) листа и длина черешка (в) ясеня ланцетного и пенсильванского

значений этого биометрического показателя на всех других пунктах наблюдений. Черешок листа ясеня пенсильванского в центре города длиннее, чем в других районах города и на контроле.

Таким образом, из трех морфометрических показателей листовой пластинки ясеня ланцетного и пенсильванского длина листа наиболее пригодна для оценки устойчивости и уровня загрязнения среды.

Литература

Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Захарова В.М. Анализ стабильности развития березы повислой в условиях химического загрязнения / Экология. 1996. № 6. С. 441–444.

Макаров В.З. Ландшафтно-экологический анализ крупного промышленного города Саратов, 2001. 176с.

УДК 576.895.2+582.66 (470.41/42/43/44)

ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ МОЛЕЙ ЧЕХЛОНОСОК (*LEPIDOPTERA*, *COLEOPHORIDAE*) В СЕМЕЙСТВАХ БОБОВЫХ (*FABACEAE*) И СЛОЖНОЦВЕТНЫХ (*ASTERACEAE*) НА ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

В.В.Аникин

Саратовский государственный университет им.Н.Г.Чернышевского

Эта работа продолжает цикл статей (Аникин, Фалькович, 1997; Аникин, 2002а, 2002б, 2003) посвященных установлению пищевых связей молей чехлоносок в спектре ведущих семейств сосудистых растений степной и полупустынной зон Нижней Волги.

На основе выводного материала с кормовых растений дается анализ распределений чехлоносок по экологическим группировкам внутри семейств и указывается степень пищевой специализации. Материал собирался с 1986 по 2003гг. в степных и пустынных биотопах на территории Калмыкии, Астраханской, Волгоградской и Саратовской областей. Выражаю благодарность ботаникам Саратовского государственного университета М.А.Березуцкому и Е.А.Кирееву за идентификацию растений. Наименование растений приведено по С.К.Черепанову (1995).

Всего было собрано и выведено 56 видов молей чехлоносок с растений двух семейств, которые распределились следующим образом: на Бобовых – 27 видов чехлоносок, на Сложноцветных – 29. Ниже приводятся данные по каждому из этих семейств (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Представители семейства Fabaceae и развивающиеся на них виды Coleophoridae

Таксон растений	Питающие части растений	Вид молей чехлоносок
Faboideae		
Galegeae		
<i>Eremosparton aphyllum</i> (Pall.) Fisch.&C.A.Mey.	Побеги	<i>Multicoloria eremosparti</i>
<i>Caragana frutex</i> (L.) C.Koch	Листья	<i>Apista lacera</i> , <i>Multicoloria tshiligella</i>
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	Листья	<i>Apista gallipennella</i> , <i>Multicoloria cartilaginella</i>
<i>Astragalus albicaulis</i> DC.	Листья	<i>Multicoloria cartilaginella</i>
<i>Astragalus varius</i> SG.Gmel.	Листья, бутоны	<i>Multicoloria singreni</i> , <i>M. polonicella</i>
<i>Astragalus ammodendron</i> Bunge	Листья, ассимилятивные побеги, цветы	<i>Multicoloria astragalorum</i> , <i>M. pallidata</i>
<i>Astragalus testiculatus</i> Pall.	Листья	<i>Multicoloria astragalella</i> , <i>M. berlandella</i> , <i>M. astragalella</i>
<i>Alhagi pseudalhagi</i> (Bieb.) Fisch.	Побеги	<i>Amselghia argyrella</i>
	Листья	<i>Multicoloria cartilaginella</i>
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Листья	<i>Valvulongia falcigerella</i>
<i>Galega officinalis</i> L.	Листья	<i>Multicoloria vicinella</i>
Hedysareae		
<i>Hedysarum grandiflorum</i> Pall.	Листья	<i>Multicoloria cartilaginella</i>
Loteae		
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Листья	<i>Ardania colutella</i>
Coronilleae		
<i>Coronilla varia</i> L.	Генеративные органы	<i>Razowskia coronillae</i>
	Листья	<i>Multicoloria fuscociliella</i> , <i>Klimeschja oriolella</i>
Vicieae		
<i>Vicia cracca</i> L. B.Fedtsch.	Листья	<i>Multicoloria craccella</i>
	Листья	<i>Ardania colutella</i>
Trifolieae		
<i>Melilotus altissimus</i> Thuill., <i>M. officinalis</i> (L.) Pall.	Генеративные органы	<i>Damophila trifolii</i>
<i>Medicago falcata</i> L.,	Листья	<i>Multicoloria vicinella</i>
<i>Medicago romanica</i> Prod.	Листья	<i>Multicoloria cartilaginella</i>

		<i>M. fuscociliella</i>
<i>Trifolium elegans</i> Savi, <i>T. medium</i> L., <i>T. spadiceum</i> L.	Генеративные органы	<i>Damophila mayrella</i> , <i>D. deauratella</i> , <i>D. alcyonipennella</i> , <i>D. frischella</i>
Genisteae		
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz.)	Листья	<i>Multicoloria cartilaginella</i> , <i>Ardania trifariella</i> , <i>A. saturatella</i>
<i>Sarothamnus scoparius</i> (L.) Koch	Листья	<i>Ardania trifariella</i>
<i>Genista tinctoria</i> L.	Листья	<i>Multicoloria vibicella</i> , <i>Ardania trifariella</i> , <i>A. saturatella</i>

Одним из наиболее заселенных семейств растений чехлоносками по территории Нижней Волги и по России в целом является семейство Fabaceae (Апкин, 2002в). Предпочтение чехлоносками этого семейства объясняется разнообразием его доминантов среди травянистых и кустарниковых растений в полупустынных, степных и лесостепных ландшафтах региона. Фауна потребителей насчитывает 8 родов, но по числу видов молей развивающихся на бобовых выделяются 3. Это роды: *Damophila* (все виды чехлоносок связаны только с этим семейством); *Multicoloria* (самый многочисленный по видам -потребителям бобовых) и *Ardania*. Другие таксоны чехлоносок освоили или одну трибу или только один-два рода растений (*Apista*, *Valvulogonia*, *Razowskia* и др.). Как видно из табл.1, хорошо выражена экологическая специализация к органам растений. Преобладающая часть видов являются листоядными, но есть бурильщики (*Amselghia argyrella*) и потребители генеративных органов (*Damophila* sp.).

Общее число широких олигофагов невелико – 6, и все они являются филлофагами. Спектр их кормовых растений включает несколько родов одной или нескольких триб. Основная часть чехлоносок представлена узкими олигофагами – 21 вид. Здесь среди потребителей органов растений также преобладают филлофаги – 12, но есть и карпофаги – 6, антофаги – 2 и бурильщики – 1.

Следует отметить самобытность фауны Fabaceae, сложенной из родов трибы Coleophorini. Хотя представители рода *Multicoloria* встречаются также и на сложноцветных, а отдельные виды *Ardania* на розоцветных, несомненно, что это результат перехода с бобовых. Разнообразие олигофагов складывается за счет единственной трибы чехлоносок, чей предковый вид впервые освоил, закрепился и эволюционировал в пределах этого семейства растений (Фалькович, 1996).

Таблица 2. Представители семейства Asteraceae и развивающиеся на них виды Coleophoridae

Таксон растений	Питающие части растений	Вид молей чехлоносок
Lactucoideae		
Lactuceae		
<i>Hieracium echiioides</i> Lumn.	Листья	<i>Bourgogneja pennella</i>
<i>Carlina biebersteinii</i> Bernh. ex Hornem.	Листья	<i>Ecebalia therinella</i>
Cardueae		
<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.	Листья	<i>Casignetella paripennella</i>
<i>Carduus hamulosus</i> Ehrh., <i>C. thoermeri</i> Weinm.	Листья	<i>Ecebalia therinella</i> , <i>E. pratella</i> , <i>Casignetella trochilella</i> , <i>C. peribenanderi</i>
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Листья	<i>Ecebalia therinella</i> , <i>E. pratella</i> , <i>Casignetella peribenanderi</i>
<i>Serratula coronata</i> L.	Листья	<i>Orthographis brevipalpella</i> , <i>O. serratulella</i> , <i>Casignetella paripennella</i>
<i>Centaurea jacea</i> L.	Листья	<i>Multicoloria conspicuella</i> , <i>Casignetella gardesanella</i>
Asteroideae		
Eupatorieae		
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Листья	<i>Casignetella trochilella</i>
Inuleae		
<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench	Листья	<i>Multicoloria caelebipennella</i> , <i>Casignetella gnaphalii</i>
	Листья-вершина побега	<i>Casignetella gnaphalii</i>
<i>Inula aspera</i> Poir.	Листья	<i>Casignetella trochilella</i>
<i>Achillea millefolium</i> L., <i>A. ptarmica</i> L.	Листья	<i>Orthographis ptarmicia</i> , <i>O. virgatella</i> , <i>Phagolamia virgatella</i> , <i>Multicoloria conspicuella</i> , <i>M. vibicigerella</i> , <i>Casignetella trochilella</i>
Наименование таксона растений	Питающие части растений	Наименование вида молей чехлоносок
	Генеративные органы	<i>Casignetella argentula</i>

<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Генеративные органы	<i>Casignetella tanacetii</i>
	Листья	<i>Casignetella trochilella</i>
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Листья	<i>Multicoloria partitella</i>
<i>Artemisia campestris</i> L.	Листья	<i>Multicoloria caelebipennella</i> , <i>M. vibicigerella</i> , <i>Casignetella directella</i> , <i>C. artemisiella</i> , <i>C. granulata</i>
	Генеративные органы	<i>Casignetella absinthii</i> , <i>C. artemisiella</i>
<i>Artemisia maritima</i> L.	Листья	<i>Casignetella gardesanella</i>
<i>Artemisia nigricans</i> Filat. & Ladygina, <i>A. pauciflora</i> Web.	Листья	<i>Multicoloria changaica</i>
<i>A. scoparia</i> Waldst. & Kit.	Листья	<i>Casignetella granulata</i>
<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.	Листья	<i>Multicoloria stachi</i> , <i>M. pseudoditella</i> , <i>M. ditella</i> , <i>Casignetella trochilella</i>
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Листья, генеративные органы	<i>Casignetella artemisicolella</i>
Asteraceae		
<i>Solidago virgaurea</i> L.	Листья	<i>Ecebalia virgaureae</i> , <i>Casignetella ramosella</i>
<i>Aster amellus</i> L.	Листья	<i>Ecebalia virgaureae</i> , <i>Casignetella ramosella</i>
<i>Galatella linosyris</i> (L.) Reichenb., <i>Galatella villosa</i> (L.) Reichenb.	Листья	<i>Casignetella galatellae</i>
	Генеративные органы	<i>Ecebalia pseudolinosyris</i>

Одно из крупнейших семейств двудольных – сложноцветные. Для подсемейства Lactucoideae отмечается сравнительно бедный видовой состав чехлоносок и отсутствие карпофагов, а для Asteroideae – довольно богатый видовой состав и значительная доля карпофагов. Ответ, по всей видимости, нужно искать не столько в разных показателях химизма и морфологии растений, сколько в их экологических свойствах (Фалькович, 1996). Преобладающая часть триб представлена ксероморфными видами, что позволило чехлоноскам заселить именно эти растения, и отсюда такое богатство их фауны чехлоносок.

В таксономическом отношении в фауне олигофагов Asteraceae преобладают представители родов из двух триб – Coleophorini и Casignetellini. Виды рода *Multicoloria* представляют собой

филогенетическую ветвь, развитие которой было результатом их перехода с бобовых. Чехлоноски из рода *Casignetella*, кроме сложноцветных, связаны с рядом других семейств, богатых травянистыми формами, а из рода *Ecebalia* - с представителями *Chenopodiaceae* (Аникин, 2002а).

С семейством сложноцветных связано развитие 8 широких олигофагов (все филофаги) и 21 узких олигофагов (13 филофагов, 6 карпофагов и 2 вида с комплексным питанием). Из экологических группировок следует отметить карпофагов, которым свойственна узкая специализация по отдельным родам сложноцветных. Такая избирательность может свидетельствовать или о молодости группы «потребляемых» растений или о достаточно позднем переходе чехлоносок на эти растения в эволюционном плане. Филогенетическая молодость сложноцветных позволяет нам придерживаться первого варианта.

Литература

Аникин В.В. Пищевые связи молей чехлоносок (*Lepidoptera, Coleophoridae*) в семействе Маревых (*Chenopodiaceae*) на территории региона Нижней Волги // Бюл. Бот. Сада Сарат. Гос. Университета. Саратов. 2002а. Вып. 1. С. 38-42.

Аникин В.В. К пищевым связям чешуекрылых (*Insecta, Lepidoptera*) Нижнего Поволжья // Поволжский экологический журнал. Саратов. 2002б. № 1. С. 66-68.

Аникин В.В. Пищевые связи молей чехлоносок (*Lepidoptera, Coleophoridae*) в семействах гречишных (*Polygonaceae*), свинчатковых (*Plumbaginaceae*), тамарисковых (*Tamaricaceae*), крестоцветных (*Brassicaceae*), злаковых (*Poaceae*) на территории региона Нижней Волги // Бюллетень Бот. сада СГУ. Саратов, 2003. Вып. 2. С. 97-100.

Фалькович М.И. Пищевые связи чехлоносок (*Lepidoptera, Coleophoridae*). I // Энтомол. обозрение. 1996. Т.75, вып.4. С. 732-755.

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

Anikin V. V., Falkovitsh M.I. On the casebearer fauna of the Lower Volga region (*Lepidoptera: Coleophoridae*) // *Zoosyst. Rossica*. 1997. Vol. 5. № 2. P. 303-308.

УДК 574.524:636

РАЗДЕЛЕНИЕ МЕСТООБИТАНИЙ ШЕСТИ ВИДОВ ЖАВОРОНКОВ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

В.В. Пискунов, О.Н. Давиденко

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Жаворонки наиболее многочисленная группа птиц степных, полупустынных и пустынных местообитаний. При изучении их

экологических особенностей не раз уделялось внимание вопросу приуроченности видов к определенным биотопам (Лебедева, Мозговой, 1968; Шишкин, 1976; Попенко, 1979; Белик, 2000). Однако, информация описательного характера обладает незначительной прогностической ценностью, поэтому часто не позволяет выявить причины снижения численности и исчезновения видов с больших территорий. Количественная характеристика растительных сообществ на участках обитания птиц является основой детальных представлений об экологических механизмах взаимодействий в системе «птицы — местообитание».

Целью данной работы было изучение распределения шести видов жаворонков по местообитаниям и выявление наиболее важных для каждого вида параметров растительности. Исследования проводились на юго-востоке Волгоградского Заволжья в окр. соленых озер Булухта, Эльтон и Боткуль. Изучаемая территория представляет собой комплексную полупустыню, растительность которой складывается сообществами белопольной и чернопольной формаций с участием фитоценозов ромашниково-типчаковой ассоциации. Местами встречаются участки типчаково-ковыльной степи. Вокруг самих озер, из-за разной степени засоления почвы, растительность образует пояса, среди которых наиболее обычными являются солеросовый, сарсазановый и кокпековый. В результате выпаса местами естественный растительный покров территории изменен.

В изученном районе широко распространены полевой (*Alauda arvensis* L.), степной (*Melanocorypha calandra* L.), серый (*Calandrella rufescens* Vieil.) жаворонки; они населяют с высокой плотностью различные варианты степных и полупустынных местообитаний. Белокрылый (*Melanocorypha leucoptera* Pall.) и малый (*Calandrella cinerea* Gm.) жаворонки распространены спорадично, а рогатый жаворонок (*Eremophila alpestris* L.)* отмечен в гнездовой период только на побережье оз. Боткуль.

В апреле-июне 2003 г. в результате наблюдений за токовым поведением самцов выявлялись границы индивидуальных территорий жаворонков. На каждом выделенном таким образом участке описывались растительные сообщества в соответствии с методикой фитоценологических исследований (Воронов, 1973; Тарасов, Гребенюк, 1981). Определение вертикальной плотности травостоя и вычисление индексов горизонтальной и вертикальной неоднородности проводилось специальными методами (Wiens, 1969; Wiens, Rotenberry, 1981). В таблице приведены данные, характеризующие структурные особенности растительных сообществ на гнездовых участках жаворонков.

Для обобщения собранного материала был применен один из вариантов факторного анализа – метод главных компонент (Харман, 1972; Джонгман, Тер Браак, 1999), при котором число выделяемых компонент меньше числа исходных переменных (Kim, Mueller, 1987).

* - Белокрылый рогатый жаворонок (*Eremophila alpestris brandti* Dresser)

Характеристика структурных параметров различных фитоценозов на индивидуальных участках жаворонков ($\bar{x} \pm s$)

Фитоценоз	Высота травостоя, см	СУ высоты травостоя, %	Вертикальная плотность травостоя*	СУ вертик. плотности, %	Индекс горизонтальной неоднородности	Индекс вертикальной неоднородности
<i>Alauda arvensis</i> L.						
Тупчаквый	37,4±0,07	36,8±4,27	11,1±1,92	21,3±0,34	1,7±0,68	2,8±0,11
Житняковый	29,6±11,75	28,4±7,60	6,3±2,55	55,0±10,00	1,8±0,44	1,7±0,34
<i>Melanocorypha calandra</i> (L.)						
Житняковый	29,5±11,75	28,4±7,60	6,3±2,55	55,0±10,00	1,8±0,44	1,7±0,34
Остреловый	28,5±0,88	28,0±6,00	7,9±0,79	35,7±3,33	2,1±0,83	2,3±0,14
Мятликовый	4,6±0,40	37,3±8,05	3,9±1,80	63,0±13,05	3,1±0,40	1,1±0,01
Белопольный	22,8±0,25	47,0±6,00	2,8±1,50	43,5±4,50	2,1±0,34	2,1±0,17
<i>Melanocorypha leucoptera</i> (Pall.)						
Мятликовый	7,7±2,10	21,0±1,00	2,6±0,03	36,6±8,60	1,7±0,26	1,4±0,12
Белопольный	18,9±2,80	18,4±8,45	2,5±0,10	49,8±0,25	2,6±0,29	2,8±0,24
<i>Calandrella rufescens</i> (Vieil.)						
Кокпековый	32,5±3,00	35,5±7,50	3,0±0,20	56,0±22,00	3,3±0,20	1,5±0,36
Остреловый	24,4±3,30	36,0±9,00	5,6±0,05	57,3±0,25	3,3±0,41	2,2±0,19
Мятликовый	12,2±2,00	19,0±0,80	1,6±0,37	42,0±2,00	2,9±0,48	1,8±0,07
Чернопольный	16,9±3,77	44,8±1,83	2,2±0,62	36,2±4,49	2,7±0,61	1,4±0,14
Сарсазановый	16,2±2,55	36,7±3,38	2,8±0,53	61,3±16,04	3,7±0,64	1,3±0,15
<i>Calandrella cinerea</i> (Gm.)						
Белопольный	21,1±2,90	31,3±3,75	2,9±0,15	59,1±16,50	2,6±0,33	2,3±0,43
Сураново-белопольный	20,1±3,00	68,9±10,61	2,8±0,35	67,6±14,50	3,13±0,40	2,7±0,53
<i>Eremophila alpestris</i> (L.)						
Сарсазановый	9,3±1,45	73,3±7,75	1,1±0,07	75,8±3,84	4,5±1,04	1,2±0,20

* - рассчитывается как количество касаний растений с вертикально поставленным прутом.

Две ведущие комплексные переменные, определяющие положение изучаемых видов вдоль градиента местообитаний, объясняют 61,4% изменений параметров растительности на индивидуальных участках жаворонков. Наивысшие положительные значения факторной нагрузки установлены для трех переменных структуры (высота и общее проективное покрытие травостоя, вертикальная неоднородность фитоценоза). А отрицательную нагрузку имеет показатель горизонтальной неоднородности. Таким образом, первая комплексная переменная отражает градиент от территорий с разреженным горизонтально неоднородным растительным покровом к территориям с высоким и густым покровом, характеризующимся большими значениями вертикальной неоднородности. В области второй комплексной переменной наибольшую нагрузку испытывают такие показатели как вертикальная плотность травостоя и коэффициент вариации высоты травостоя. Распределение разных видов жаворонков в пространстве этих двух комплексных переменных (факторов) показано на рис. 1.

Для количественной оценки разнообразия занимаемых каждым видом местообитаний было рассмотрено распределение жаворонков вдоль оси первой комплексной переменной, которая объясняет наибольший процент вариаций в исходной матрице данных. Для того чтобы избежать влияния объема выборки, ось была разбита на 12 равных интервалов независимо от количества охарактеризованных участков в каждом из них (Zamoga, 1998). Разнообразие занимаемых каждым видом местообитаний рассчитывалось по формуле (Levins, 1968):

$$V = 1 / \sum P_{ji}^2$$
, где P_{ji} – доля местообитания, занимаемая видом j в пределах интервала оси i .

Наименьшую ширину топической ниши имеет рогатый жаворонок, который отдает предпочтение очень узкому диапазону структурных характеристик на индивидуальных участках, выбирая территории с горизонтально неоднородным низким растительным покровом. Небольшие значения высоты и общего проективного покрытия травостоя характерны также для участков белокрылого, серого и малого жаворонков, но горизонтальная неоднородность фитоценозов здесь ниже. Степной жаворонок имеет самую большую ширину ниши, выступая как наиболее пластичный вид при выборе индивидуальных участков, структурные характеристики которых варьируют в широких пределах. Этот вид встречается на участках, характеризующихся значительными показателями общего проективного покрытия травостоя и вертикальной неоднородности, но не избегает также низкотравных разреженных растительных сообществ. Полевой жаворонок отдает явное предпочтение горизонтально однородным фитоценозам с высоким травостоем и большим общим проективным покрытием (рис. 2).

Таким образом, несмотря на относительную структурную простоту степных местообитаний, каждый вид жаворонков занимает определенное

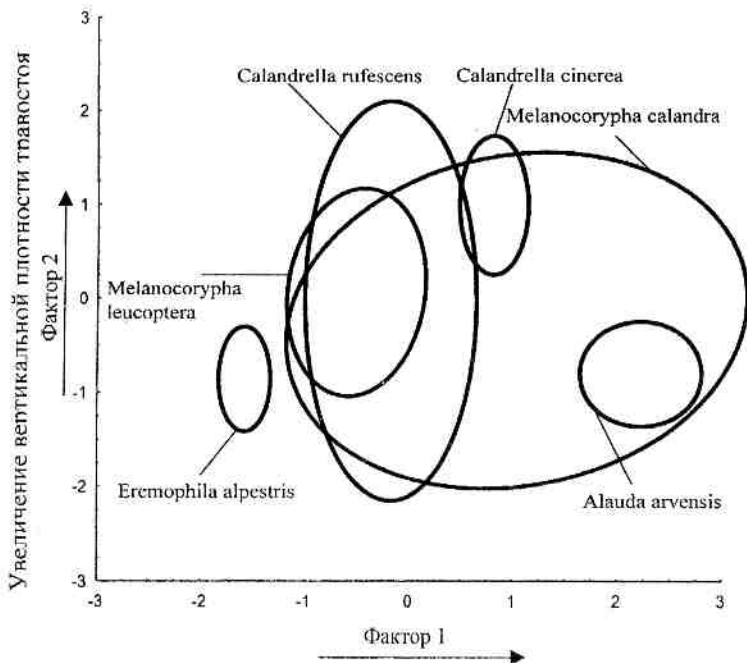


Рисунок 1. Области, занимаемые шестью видами жаворонков в пространстве двух ведущих факторов структуры растительных сообществ

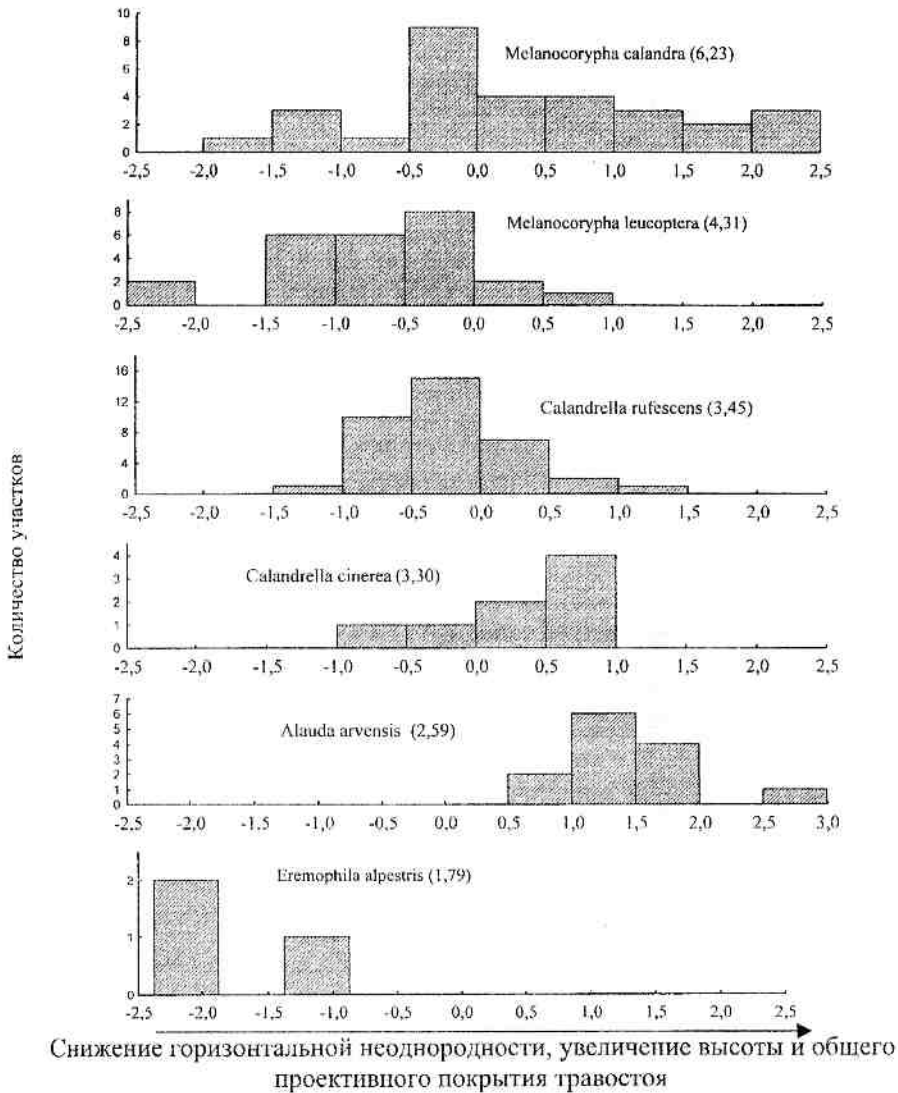


Рисунок 2. Распределение участков шести видов жаворонков вдоль оси фактора 1; в скобках указана ширина тощической пищи.

положение в пространстве, отображаемом качественными и количественными характеристиками фитоценозов. Наибольшее значение для разделения разных видов жаворонков по местообитаниям имеют показатели горизонтальной и вертикальной неоднородности растительных сообществ.

Литература

Белик В.П. Некоторые особенности формирования летнего населения жаворонков в лугово-степных ландшафтах юго-восточной Европы // *Экология*, 2000. № 9. Вып. 1-2. С. 86-101.

Воронов А.Г. Геоботаника. М.: Высшая школа, 1973. 384 с.

Джонгман Р.Г., Тер Браак С.Д. Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов. М.: Статистика, 1999. 330 с.

Лебедева Л.А., Мозговой Д.П. Эколого-фаунистические комплексы птиц // *Вопросы биогеографии Среднего и Нижнего Поволжья*. Саратов. 1968. С. 160-168.

Попенко В.М. Особенности распределения жаворонков (Aves, Alaudidae) в основных биотопах левобережной степи Украины // *Вестник зоологии*, 1979. № 2. С. 40-44.

Тарасов А.О., Гребенюк С.И. Методы изучения растительности // *Полевая практика по экологической ботанике*. Саратов. 1981. С. 65-87.

Харман Г. Современный факторный анализ. М.: Статистика, 1972. 272 с.

Шишкин В.С. Годовые и сезонные колебания численности жаворонков в северо-западном Казахстане // *Зоол. журн.*, 1976. Т. LV. Вып. 3. С. 402-407.

Kim J.O., Mueller C.W. Factor analysis: Statistical Methods and Practical Issues. N.Y. Sage Publication Inc., 1987. 144 p.

Levins R. Evolution in changing environments. Princeton Univ. Press, Princeton. 1968. 120 p.

Wiens J.A. An approach to the study of ecological relationships among grassland birds // *Ornithological Monographs*. 1969. № 8. P. 1-93.

Wiens J.A., Rotenberry J.T. Habitat association and community structure of birds in shrubsteppe environments // *Ecological monographs*, 1981. Vol. 51, №1. P. 21-41.

Zamora R. Avian-habitat relationships in a Mediterranean high mountain // *Rev. Ecol.* 1991. Vol. 46. P. 231-243.

УДК 574.524:636

ПЕРСПЕКТИВЫ ОПТИМИЗАЦИИ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ ПРИ ОПИСАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ЛЕСНЫХ ПТИЦ

В.В. Пискунов, Т.Н. Давиденко

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

Развитие популяционных и биогеоценотических подходов в экологии способствовало интенсивному внедрению количественных методов оценки обилия организмов и совершенствованию техник описания местообитаний видов. Полученные значения популяционной плотности сопоставляются с условиями местообитаний для выявления характерных особенностей сообществ и причин, их определяющих. При этом фитоценоз в экологических исследованиях птиц рассматривается как интегрирующий компонент среды обитания.

Целью данного исследования было оценить затраты времени на учеты птиц методом картографирования гнездовых территорий (Tomialojc, 1980) и на количественные описания растительных сообществ с использованием многофакторного подхода (Подольский, 1988; James, Shugart, 1970). Обе эти техники требуют больших временных затрат, и для совмещения их в течение ограниченного времени полевого сезона необходимо оценить перспективы их совместного использования. Исследования проводились в лесах южной части Приволжской возвышенности и в пойме р. Волги в 1994-2003 гг.

В условиях сложного рельефа местности при многоярусной структуре растительных сообществ и высокой плотности гнездового населения птиц (более 1000 особей на 1 км^2) стабилизировать затраты времени на картографирование удавалось лишь на уровне 21-23 минуты на 1 га леса во время одного посещения (табл.1).

При использовании площадочного варианта, один человек в течение полевого сезона может проводить учеты птиц картографическим методом на площади около $0,8\text{ км}^2$. Некоторые исследователи, стремясь максимизировать возможности для охвата территории, неоднократно высказывались за проведение количественных учетов этим методом в течение большей части дня. Мы с этой же целью превышали учетное время на 1-2 часа в день и продлевали полевой сезон на 20 дней, что предоставило возможность охватить учетами около 1 км^2 леса.

Таблица 1. Затраты времени на проведение количественных учетов птиц методом картографирования гнездовых территорий

Затраты времени				Количество учетных площадей или маршрутов за полевой сезон*
на 1 га леса, в минута х	на 20 га, в часах	на 10 посещений учетной площади в 20 га или 7 посещений маршрута, в часах	за весь учетный цикл на одну площадку (20га) или маршрут, в днях	
площадочный вариант				
15	5,0	50	10,0	6,2
21	7,0	70	14,0	4,4
23	7,7	77	15,4	4,0
25	8,3	83	16,6	3,7
маршрутный вариант				
5,2	1,7	12	2,4	25,8
5,5	1,8	13	2,6	23,8
6,0	2,0	14	2,8	22,1
7,0	2,3	16	3,2	19,3
8,0	2,7	19	3,8	16,3

Примечание: выделены значения, наиболее часто встречающиеся в данном исследовании; * с 20 апреля по 20 июня (62 дня)

В некоторых случаях, когда действительно необходимо получить точные данные о плотности популяций многих видов птиц на большой территории, возможным является применение маршрутного картографирования (Podolsky, 1997). Точность метода сравнима с площадочным вариантом, но временные затраты на охват территории в 20 га значительно меньше (см. табл.1). Маршрутное картографирование позволяет получать учетные данные с территории 3-5км². Но для достижения удовлетворительных результатов первичные данные должны быть собраны высококвалифицированным наблюдателем не только быстро и уверенно определяющим птиц по голосовым сигналам, но и в течение нескольких лет проводившим количественные учеты птиц маршрутным методом в разных биотопах. Кроме того, подобную процедуру труднее стандартизировать (потому не существует общепринятого международного стандарта проведения такого учета), а, следовательно, труднее сравнивать и обобщать данные. Имеется немало других объективных и субъективных трудностей как при проведении учетов, так и при обработке их результатов. Так, если стремиться учитывать птиц на максимально возможной территории, то описание фитоценологических параметров может проводиться только по окончании учетных работ. Поэтому применение этого варианта метода возможно после специальных

предварительных обследований территории и точного определения основных целей исследования.

Для описания фитоценологических параметров в пределах территории, где проводятся учеты птиц) размечают определенное количество пробных площадей (по 100 м²), предназначенных для выявления характерных черт растительных сообществ. В рамках многофакторного подхода часть фитоценологических параметров (сомкнутость крон, высота и проективное покрытие травостоя, мощность лесной подстилки) измеряется в пределах каждого такого участка в десятикратной повторности, и затраты времени на их описание варьируют незначительно; в сумме они составляют 8,4 минуты на одну площадку. Затраты времени на определение других параметров - высот и диаметров стволов деревьев, подроста и подлеска - зависят от сложности структуры сообщества и варьируют в широких пределах (табл. 2). На выявление видового состава травостоя и оценку участия разных видов в сложении яруса затрачивалось от 6,0 до 10,2 минут. Для оптимизации временных затрат мы стремились контролировать перемещение по площадке и разработали определенный порядок измерения параметров, однако это значительного эффекта не дало и позволило сократить время на описание только на 8%.

Анализируя полученные данные, можно выделить два основных фактора, которые значительно влияют на суммарные затраты времени при описании площадки (100м²): сложность структуры растительности и условия рельефа местности. Затраты времени увеличиваются с усложнением ярусной организации фитоценоза. При достижении порогового значения густоты древостоя (20 экземпляров на 100м²) происходит резкое увеличение затрат на измерение высот, поскольку затруднительным становится наведение эклиметра на вершину измеряемого дерева. Наличие склоновых поверхностей затрудняет передвижение, затраты времени в условиях сложного рельефа возрастают почти в два раза.

Таблица 2. Затраты времени на количественную характеристику фитоценологических параметров

Параметры	Измерительный прибор	Затраты		
		на одно измерение, мин	на одну площадку (100 м ²), мин	
			средние	min-max
Высота древостоя, м	эклиметр	0,60	10,8	9,6 – 15,0
Диаметр стволов древостоя, см	мерная вилка	0,17	3,0	1,8 – 4,2
Сомкнутость крон, %	сеточка Раменского	0,30	3,0	2,7 – 3,1
Высота подроста, м	эклиметр, мерный шест	0,16	4,2	1,8 – 6,0
Диаметр стволов подроста, см	штангенциркуль	0,15	3,6	1,8 – 5,4
Высота подлеска, м	мерный шест	0,16	10,2	4,8 – 15,6
Диаметр стволов подлеска, см	штангенциркуль	0,15	9,6	4,8 – 12,6
Высота травостоя, м	складной метр	0,10	1,2	1,0 – 1,3
Проективное покрытие травостоя, %	сеточка Раменского	0,30	3,0	2,9 – 3,1
Мощность подстилки, см	складной метр	0,10	1,2	1,1 – 1,3
Характеристика валежника	штангенциркуль	0,20	4,2	0,6 – 9,0
Количество видов травостоя	-	-	7,8	6,0 – 10,2
Разметка площадки, фиксирование результатов, перемещение по участку	-	-	31,2	25,6 – 55,9
Всего на 1 площадку	-	-	93*	64,5 – 142,7

Примечание: * за полевой сезон возможно описать 300 пробных площадей по 100м².

На практике опытный наблюдатель способен ежедневно описывать параметры растительных сообществ с высокой точностью на четырех площадках, а малоопытному исследователю для достижения необходимой точности требуется затратить в 14 раз больше времени на описание тех же площадок. В данном исследовании мы предварительно тренировались описывать структурные параметры и выявляли видовой состав растений, но тем не менее потребовалось 40 площадок (по 100 м²), чтобы опытным путем стабилизировать затраты на уровне средних. При этом временные затраты уменьшились на 22% из-за сокращения времени на измерение высоты деревьев и оценку количества видов трав и их относительного обилия на площадке.

Согласно используемому методическому руководству (Подольский, 1988), на каждые 20 га леса требуется заложить 23 площадки по 100 м² для описания параметров, и эти переменные затем могут быть соотнесены в корреляционном анализе с обилием птиц. Из наших данных следует, что не всегда описание 1,15% площади достаточно для ее адекватной характеристики. Мы пытались решить эту проблему, используя площадки в 400 м² (20м x 20м), поскольку в этом случае охватывается 4,6% учетной площади. Затраты на описание одной площадки в среднем возрастают в 1,6 раза, и за полевой сезон можно описать около 200 площадок. Если контролировать изменение параметров, то сроки проведения работ по описанию растительности на участках могут быть продлены. Впрочем, при определенных обстоятельствах и 10-15% от общей учетной площади оказалось недостаточно для того, чтобы объективно охарактеризовать некоторые важные для птиц параметры фитоценоза.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. При применении площадочного варианта метода картографирования в течение полевого сезона возможно провести учеты птиц на площади 0,8-1км² (в случае применения маршрутного картографирования учетная площадь может составить 2 км²) и в этот же период охарактеризовать на этой территории фитоценогические параметры с использованием многофакторного подхода.

2. Для оптимизации временных затрат, в период рекогносцировочных и организационных работ (в предшествующий исследованиям полевой сезон), на заранее определенной на местности площади для учетов птиц необходимо разметить участки, на которых определяются фитоценогические параметры. В период проведения основных исследований (май-июнь), находясь на учетной площади в дневные часы, контролируют изменения фитоценогических параметров как на учетной площади в целом, так и на площадках, для решения вопроса когда, сколько и какие переменные измерять. При этом параметры местообитаний должны выбираться с учетом биологических особенностей изучаемых видов.

Литература

Подольский А.Л. К методике описания среды обитания в количественных экологических исследованиях птиц лесных биогеоценозов. Саратов, 1988. 59 с. Деп. ВИНТИ, № 4789-В88.

James F. C., Shugart H. H. A quantitative method of habitat description // Aud. Field Notes. 1970. Vol. 24, No. 6. P. 727-736.

Podolsky A. L. A test for the efficiency of the transect mapping method of census of forest communities of breeding birds as compared to other existing techniques. M.S. Thesis. Yale University. 1997. 52 pp.

Tomialojc L. The combined version of the mapping method // Bird census work and nature conservation. Gottingen. 1980. P. 92-106.

УДК 630*627.3.907.2

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТРОПИНОЧНОЙ СЕТИ

М.В. Степанов

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Регулярное передвижение пешеходов по одному и тому же маршруту приводит к образованию троп. На этой территории и прилегающей к ней местности изменяются экологические условия и, как следствие этого, количественные и качественные почвенные показатели.

Исследования лесных почв проводилось на территории лесопарка "Кумысная поляна" в полевые сезоны 2001-02 гг. общепринятыми методами (Качипский, 1958; Антонов и др., 1984; Эмсис, 1986; Розанов, 1988).

Для изучения влияния тропиночной сети были исследованы три плакорных лесных фитоценоза (липняк снытево-ландышевый, кленовик снытево-ландышевый и липняк ландышевый), различающихся между собой характером растительности и условиями местообитания и являющихся наиболее типичными для исследуемой территории.

При изучении были заложены экологические профили, начинающиеся на тропе и заканчивающиеся условно ненарушенными участками (УНУ). На каждой трансекте были выделены зоны, которые соответствовали стадиям дигрессии, на которых закладывались учетные площадки с целью выявления влияния тропиночной сети на почвы.

На трансекте в липняке снытево-ландышевом (ЛСЛ) (формула древостоя 7Лп. 3Кл. пл. ед. Б+Ос. средний возраст древостоя 65 лет, средняя высота деревьев 21,5 м, сомкнутость крон на УНУ – 0,8), были выделены следующие зоны: тропа шириной 47 ± 10 см, фрагментарно покрывая нарушенной лесной подстилкой с редко встречающимися сорными растениями; I зона шириной 3,5 м, содержащая значительное количество бытового мусора; II зона шириной 6 м, с незначительным содержанием бытового мусора; УНУ на расстоянии 9,5 м от тропы, на котором изредка встречается бытовой мусор.

Характеристику почвы приводим по разрезу, заложенному в УНУ данного фитоценоза:

- | | | |
|----|---------------------------|---|
| А0 | $\frac{0 - 2,5}{2,5}$ | - бурый полуразложившийся опад, в нижней части пронизан корнями |
| А | $\frac{2,5 - 16,0}{13,5}$ | - темно-серый, влажный, комковатый, супесчаный, рыхлый, пронизан многочисленными корнями, переход в горизонт В ясный. |
| В | $\frac{16,0 - 21,5}{5,5}$ | - желтовато-серый, влажный, ореховатый, супесчаный, несколько уплотненный, корней много, переход в |

горизонт С ясный.

С 21,5 и глубже - слой супеси, с глубины 38 см с включениями песчаника.

По всему профилю от НС1 не вскипает.

Почва - дерновая лесная супесчаная.

На трансекте в кленовнике снытево-ландышевом (КСЛ) (формула древостоя 6Кл.пл. 4Лп., средний возраст древостоя 68 лет, средняя высота деревьев 21 м, сомкнутость крон на УНУ – 0,9) были выделены следующие зоны: тропа – шириной 58 ± 13 см практически полностью лишенная лесной подстилки, с одиночными сорными растениями; I зона шириной 1,5 м, содержащая небольшое количество бытового мусора; II зона шириной 3 м, мусор встречается крайне редко.

Морфологическое описание почвы:

- A0 $\frac{0-2,5}{2,5}$ - светло-бурый полуразложившийся опад из листьев и трав, в нижней части хорошо разложившийся, темно-бурого цвета, пронизан тонкими корнями.
- A $\frac{2,5-15,0}{12,5}$ - темно-серый, свежий, комковато-ореховатый, легкосуглинистый, уплотненный, пронизан многочисленными корнями, переход в гор. В ясный.
- B $\frac{15,0-22,0}{7,0}$ - серый, свежий, ореховатый, уплотненный, много щебня опоки, корней мало, переход в горизонт R ясный.
- R 22,0 и глубже - сплошной слой опоки с первичными продуктами ее выветривания.

По всему профилю от НС1 не вскипает.

Почва - дерновая лесная каменистая на опоке

На трансекте в липняке ландышевом (ЛЛ) (формула древостоя 7Лп. 2Кл.пл. 1Д. ЕдВ., средний возраст древостоя 62 года, средняя высота деревьев 23,5 м, сомкнутость крон на УНУ – 0,8), от тропы были выделены следующие зоны рекреации: тропа шириной 62 ± 12 см, полностью лишенная лесной подстилки с редко встречающимися сорными растениями; I зона шириной 2 м с незначительной захламленностью бытовым мусором; II зона шириной 4 м мусора практически не содержит.

Морфологическое описание почвы следующее:

- A0 $\frac{0-1,5}{1,5}$ - в верхней части неразложившийся опад из веток, листьев и остатков трав светло-бурого цвета, книзу хорошо разложившаяся темно-бурая подстилка, пронизанная многочисленными тонкими корнями.
- A $\frac{1,5-15,5}{14,0}$ - темно-серый, книзу светлее, свежий, комковато-пылеватый, песчаный, рыхлый, пронизан многочисленными корнями, переход в гор. В ясный.

В 15,5 – - светло-серый, свежий, зернисто-пылеватый,
43,5 песчаный, рыхлый, корней много, переход в
28,0 горизонт С ясный.

BC 43,5 и глубже – сплошной слой песка.

По всему профилю от НС1 не вскипает.

Почва - дерновая лесная песчаная на песке.

Данные по содержанию гумуса в почвах УНУ изученных фитоценозов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание гумуса по горизонтам почвы в УНУ, %

Фитоценоз	Горизонты		
	А	В	BC (BR)
ЛСЛ	7,625 ± 0,123	4,370 ± 0,713	2,612 ± 0,259
КСЛ	8,463 ± 0,661	4,527 ± 0,578	2,453 ± 0,719
ЛЛ	8,143 ± 0,731	2,285 ± 0,146	1,569 ± 0,746

Из таблицы видно, что содержание гумуса закономерно убывает с глубиной во всех изученных почвах, причем в ЛЛ – наиболее значительно.

Сведения по влажности почвы по горизонтам приведены в таблице 2.

Таблица 2. Влажность почвы по горизонтам в УНУ, %

Фитоценоз	Горизонты		
	А	В	BC (BR)
ЛСЛ	12,125 ± 0,954	10,536 ± 0,301	7,152 ± 0,136
КСЛ	16,124 ± 0,236	12,164 ± 0,873	11,731 ± 0,232
ЛЛ	10,852 ± 0,831	7,259 ± 0,439	3,812 ± 0,123

Как видно из таблицы, с глубиной содержание влаги в почвах всех фитоценозов уменьшается. Наибольшей влажностью характеризуется КСЛ на дерновой лесной каменистой почве на опоке, наименьшей – в ЛЛ. Наименьшее содержание влаги в почве ЛЛ среди данных сообществ связано с ее легким гранулометрическим составом.

Изменение некоторых экологических параметров по зонам рекреации приведено в таблице 3. Из таблицы следует, что по мере увеличения рекреационного воздействия, мощность лесной подстилки уменьшается, а в ЛСЛ и КСЛ на тропе она отсутствует. В ЛЛ лесной опад с тропы переносится, задерживаясь в основном в I зоне, поэтому здесь мощность подстилки несколько выше, чем во II зоне. В двух других фитоценозах этого явления не обнаружено.

Таблица 3. Некоторые экологические параметры изученных фитоценозов

Фитоценоз	Зоны рекреации			УНУ
	тропа	I	II	
	Мощность лесной подстилки, см			
ЛСЛ	0	1,7 ± 0,18	2,2 ± 0,67	2,6 ± 0,85
КСЛ	0	0,5 ± 0,02	1,2 ± 0,74	2,1 ± 0,67
ЛЛ	0,2 ± 0,03	1,6 ± 0,72	1,4 ± 0,26	1,7 ± 0,11
	Мощность горизонта А, см			
ЛСЛ	3,5 ± 0,30	8,5 ± 0,92	11,9 ± 3,01	13,9 ± 0,34
КСЛ	6,9 ± 0,62	8,7 ± 0,96	10,1 ± 4,63	12,7 ± 0,28
ЛЛ	8,7 ± 0,5	10,9 ± 0,56	10,3 ± 0,27	13,8 ± 0,29
	Твердость верхнего горизонта, кг/см			
ЛСЛ	31,8 ± 1,25	12,1 ± 0,19	7,4 ± 0,25	5,9 ± 0,12
КСЛ	34,0 ± 2,92	16,0 ± 2,18	7,6 ± 1,34	6,9 ± 0,14
ЛЛ	13,8 ± 0,14	2,4 ± 0,15	1,2 ± 0,20	1,5 ± 0,20
	Содержание гумуса в горизонте А, %			
ЛСЛ	3,9 ± 2,06	8,2 ± 4,32	7,5 ± 1,19	7,6 ± 0,12
КСЛ	5,9 ± 2,31	7,9 ± 1,63	7,9 ± 0,94	8,4 ± 0,66
ЛЛ	6,9 ± 1,22	8,4 ± 3,65	8,1 ± 3,92	8,1 ± 0,73
	Освещенность, тыс. лк.			
ЛСЛ	9,0 ± 0,12	4,1 ± 0,34	3,7 ± 0,64	3,3 ± 0,74
КСЛ	14,2 ± 0,13	6,3 ± 0,21	5,1 ± 0,88	4,7 ± 0,89
ЛЛ	6,400 ± 0,371	3,8 ± 0,51	3,0 ± 0,57	3,4 ± 0,65
	Влажность горизонта А, %			
ЛСЛ	11,9 ± 1,73	15,4 ± 1,60	17,5 ± 1,23	18,6 ± 0,10
КСЛ	13,2 ± 3,52	21,1 ± 2,22	26,3 ± 1,09	28,6 ± 0,53
ЛЛ	12,3 ± 0,42	14,8 ± 0,74	15,7 ± 0,69	16,1 ± 0,23

Та же тенденция прослеживается и в изменении мощности горизонта А: на территории, испытывающей наибольшую антропогенную нагрузку мощность его меньше по сравнению с УНУ. Твердость верхнего горизонта по мере приближения к тропе возрастает. Наибольшая твердость обнаружена в КСЛ, наименьшая – в ЛЛ. При увеличении рекреационной нагрузки содержание гумуса в верхнем почвенном горизонте уменьшается.

В связи с ухудшением жизненного состояния растений (Степанов, 2003) по мере возрастания антропогенной нагрузки увеличивается освещенность почвы. Это, в свою очередь, ведет к более сильному прогреванию и проветриванию верхнего почвенного слоя на тропах и прилегающих к ним территориях и, как следствие, к меньшему содержанию влаги.

Литература

Антонов И.В., Скалабан О.А., Сучилкина Т.Н. Методы определения гумуса в почвах//Почвоведение, 1984. № 11. С. 23 – 27.

Бельгард А.Л. Степное лесоведение. М., 1971. 336 с.

Качинский Н.А. Физика почвы. М., 1965. Ч. 1.- 345 с.

Розанов Б.Г. Морфология почв. М., 1983. 320 с.

Эмсис И.В. Эколого-функциональные основы прикладного изучения лесов рекреационного значения (на примере Латвийской ССР). Дис...канд. биол. наук. Рига, 1986. 196с.

Степанов М.В. Воздействие сетевой рекреации на пригородные леса Саратова//Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. Выпуск 6. Саратов, 2003. С.85-88.

ОХРАНА РАСТЕНИЙ

УДК 581.9 (470.44)

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ»

А.В. Бердников, К.Е. Крайнов, А.В. Панин, Л.А. Серова, И.В. Шилова
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Одной из важнейших проблем экологии в настоящее время является проблема биологического разнообразия (Юрцев, 1991).

Чем интенсивнее используются природные богатства того или иного района, тем более сильному воздействию подвергается его растительный покров и тем больше видов растений оказывается под угрозой уничтожения (Красная книга, 1975). Под влиянием антропогенных факторов из флоры первыми исчезают редкие (Березуцкий, 1999), эндемичные виды и виды, произрастающие в удалении от основного ареала или на границах ареалов (Парфенов, 1979; Горчаковский, Шурова, 1982). Наиболее существенное обеднение флоры вызывается прямым и косвенным влиянием человека на растительные сообщества; по сравнению с ним даже прямое истребление отдельных видов не столь значительно (Горчаковский, Шурова, 1982).

Сохранение всей глобальной экосистемы возможно лишь при условии сохранения таксономического многообразия ее компонентов (Тахтаджян, 1978). Главную роль в этом процессе призваны играть заповедники и национальные парки, являющиеся резерватами, в которых реально сохраняются комплексы растительных сообществ.

В настоящей статье приводятся данные о находках охраняемых растений, обнаруженных нами на территории Национального парка «Хвалынский» в 2003 году и не упоминавшихся в предыдущих работах (Забалуев, Серова, Березуцкий, 2002; Архипова, Березуцкий, Забалуев и др., 2003).

***Alyssum tortuosum* Waldst. et Kit. ex Willd.** Уязвимый в Саратовской области вид. Произрастает на Приволжской возвышенности и крайнем востоке Заволжья. Лимитирующие факторы: сокращение мест обитания.

Собран нами в окр. с. Елпанка и в урочище «Три шишки». Популяции немногочисленные, полночленные. Согласно взглядам В.И. Дорофеева (личное сообщение) в нашей области представлен именно этот вид, а не *A. diversicaule* и *A. gymnodum*.

***Anthemis troztkiana* Claus** Уязвимый вид. Занесен в Красную книгу РСФСР (1988) и Красную книгу СССР (1984). Эндемик Правобережья верхней и средней части Нижней Волги, юга Уральских гор, Западного Казахстана. В области отмечается в Озинском, Аткарском,

Красноармейском, Вольском и Хвалынском районах. Популяции малочисленны. Лимитирующие факторы: уничтожение мест обитания.

Обнаружен нами на склонах Ташевского хребта. Популяция довольно многочисленная и представлена разновозрастными особями.

Artemisia armeniaca Lam. Редкий в Саратовской области вид. Вид на северной границе ареала. Отмечается в ряде районов Лео- и Правобережья. Лимитирующие факторы: уничтожение мест обитания.

Отмечен нами в Хвалынском лесничестве (лесной массив на границе с Ульяновской областью). Популяция довольно многочисленная, полночленная.

Artemisia sericea Web. Очень редкий в Саратовской области вид. Вид на западной границе ареала. Известны находки из ряда Правобережных районов. Лимитирующие факторы: нарушение мест обитания.

Найдена нами в Хвалынском лесничестве (участок Национального парка, граничащий с Ульяновской областью) и в окр. с. Сосновая Маза. Популяции довольно многочисленные, полночленные.

Atraphaxis spinosa L. Редкий в области вид. Отмечается в ряде районов Саратовской области. Лимитирующие факторы: нарушение мест обитания.

Собран нами на меловых выступах на берегу Волги (урочище «Бечева») в окрестностях турбазы.

Cephalaria uralensis (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. Редкий в области вид. Найден в Вольском, Красноармейском, Базарно-Карабулакском районах, кроме того, указан для Аткарского, Пугачевского и Ивантеевского районов. Лимитирующие факторы: нарушение мест обитания.

Отмечен нами на меловых склонах Ташевского хребта и в окр. с. Сосновая Маза. Ранее этот вид для Хвалынского района не указывался.

Crambe litvinovii K.Gross. Редкий вид. Эндемик Волжско-Донского района. Внесен в Красную книгу РСФСР. В области - редкий, исчезающий вид. Встречается на выходах мела в Вольском и Хвалынском районах. Лимитирующие факторы: нарушение мест обитания.

Отмечен на меловых склонах в окрестностях с. Сосновая Маза, в буферной зоне Национального парка и на Ташевском хребте. Популяции представлены немногочисленными, сильно поврежденными насекомыми особями.

Dianthus rigidus Bieb. Очень редкий в области вид. Обнаружен в Красноармейском, Вольском, Саратовском, Лысогорском районах. Лимитирующие факторы: нарушение мест обитания, сбор населением на букеты.

В урочище «Три шишки» обнаружено всего лишь несколько экземпляров этого вида. Новость для флоры Хвалынского района.

Ferula caspica Bieb. Исчезающий в Саратовской области вид. Встречен в Заволжье, в Нижне-Волжском регионе. В области обнаружен в

Новоузенском, Краснокутском, Ивантеевском, Энгельском, Александрово-Гайском районах Левобережья и Красноармейском, Саратовском, Татищевском, Новобурасском, Хвалынском районах Правобережья. Лимитирующие факторы: выпас скота, уничтожение местообитаний.

Нами обнаружено несколько немногочисленных популяций в урочище «Бечева», в буферной зоне и в окр. с. Елпанка.

Goniolimon elatum (Fisch. ex Spreng.) Boiss. Уязвимый вид с сокращающейся численностью в области. Эндемик Юго-Востока европейской части России, Тоболо-Иртышского бассейна и Арало-Каспийской области. Вид на границе ареала. Встречается в ряде районов Правобережья и некоторых районах Левобережья. Лимитирующие факторы: нарушение мест обитания, сбор на букеты.

Обнаружен нами в урочище «Три шишки». Немногочисленная популяция, представленная лишь генеративными особями.

Gymnadenia conopsea (L.) R.Br. Очень редкий, исчезающий в области вид. Отмечается в Аткарском, Саратовском, Хвалынском, Базарно-Карабулакском районах. Лимитирующие факторы: сбор населением, уничтожение мест обитания.

Встречена нами лишь в Варваринском заказнике, но в довольно большом числе экземпляров. Одна из редчайших орхидей Саратовской области. Обнаруженное нами местонахождение — треть достоверно известное в нашей области.

Platanthera bifolia (L.) Rich. Очень редкий в области вид. Встречается в Правобережье области. Лимитирующие факторы: нарушение мест обитания, сбор на букеты, заготовка корней.

Обнаружен нами на нескольких участках Сосновомазинского и Хвалынского лесничеств, поезде лишь по несколько экземпляров.

Psathyrostachys juncea (Fisch.) Nevski Редкий в Саратовской области вид. Отмечен в Озинском, Новоузенском и Пугачевском районах. Лимитирующие факторы: выпас скота, нарушение мест обитания.

Несколько экземпляров этого вида найдено на одном из глинистых холмов на берегу р. Волги (урочище «Бечева»).

Senecio schwetsovii Korsh. Очень редкий в Саратовской области вид, встречающийся на ограниченном числе местообитаний. Указывается для Хвалынского, Саратовского, Базарно-Карабулакского и ряда других районов. Лимитирующие факторы: нарушение мест обитания, сбор на букеты.

Отмечен нами на склонах Ташевского хребта и в урочище «Три шишки».

Serratula cardunculus (Pall.) Schischk. Редкий в Саратовской области вид. Вид на западной границе ареала. Встречается очень редко в Правобережье и чаще — в Левобережье. Лимитирующие факторы: уничтожение мест обитания.

Несколько крупных популяций этого вида обнаружены нами на глинистых склонах к Волге в урочище «Бечева».

Thymus cimicinus Blum ex Ledeb. s.l. Вид с сокращающейся в области численностью. Занесен в Красную книгу РСФСР (1988). В Саратовской области представлен рядом мелких видов этого родства.

Отмечается в ряде районов Левобережья и в Хвалынском районе. Лимитирующие факторы: нарушение мест обитания, сбор населением на лекарственное сырье.

Довольно обычен на выходах мела и на меловых осыпях.

Viola ambigua Waldst. et Kit. Редкий в Саратовской области вид с сокращающейся численностью. Отмечен в ряде районов области как в Право-, так и в Левобережье. Лимитирующие факторы: сбор на букеты, нарушение мест обитания.

Найден на Ташевском хребте и в окр. с. Елшанка, в довольно большом обилии. Новость для флоры Хвалынского района.

Литература

Архипова Е.А., Березуцкий М.А., Забалуев А.П., Магусевич Ю.В., Серова Л.А. О находках популяций видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Саратовской области, на территории национального парка «Хвалынский» // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов, 2003. Вып. 2. С. 101-108.

Березуцкий М.А. Антропогенная трансформация флоры // Бот. ж., 1999. Т. 84. №6. С. 6-19.

Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М., 1982. 208 с.

Забалуев А.П., Серова Л.А., Березуцкий М.А. О местонахождениях редких и охраняемых видов сосудистых растений на территории национального парка «Хвалынский» // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов, 2002. Вып. 1. С. 45-49.

Красная книга РСФСР. Растения М., 1988. 590 с.

Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные / Ред. В.С.Белов. Саратов: Детская книга, 1996. 264 с.

Красная книга СССР. Т.2. Растения. М.: Лесная пром-ть, 1984.

Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л., 1975. 204 с.

Парфенов В.И. Современная антропогенная динамика флоры и растительности Припятского Полесья // Бот. ж. 1979. Т. 64, № 10. С. 1377 – 1389.

Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л., 1978. 248 с.

Юрцев Б.А. Изучение биологического разнообразия и сравнительная флористика // Бот. ж. 1991. Т. 76, № 3. С. 305 – 313.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.6/9: 581.522.4 (470.44-25)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОДЕНДРОНОВ ДАУРСКОГО РЯДА И РОСТ СЕЯНЦЕВ НА РАННИХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ

С.В. Барышникова, В.В. Мирочидский

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Рододендроны подрода *Rhodorastrum* (серия *Daurica* Pojark): рододендрон остроконечный (*Rhododendron mucronulatum* Turcz.), рододендрон даурский (*Rh. dahuricum* L.), рододендрон сихотинский (*Rh. sichotense* Pojark.) и рододендрон Ледебура (*Rh. ledebourii* Pojark.) - «четыре географические расы, которые хорошо различаются между собой как целым рядом морфологических признаков, так и своими ареалами» (Флора..., 1952, стр. 50). Тем не менее, они долгое время объединялись в один вид - *Rhododendron dahuricum* L., и лишь в 1952 году выделены А.И. Поярконой в самостоятельные виды. По системе А. Гофф (Кондратович, 1981) они относятся к группе чешуйчатых рододендронов, характерным признаком которых является наличие чешуек на листьях, особенно на их нижней стороне.

Морфо-экологические особенности. Рододендроны даурской серии (даурский и остроконечный) листопадные или полувечнозеленые (Ледебура и сихотинский) сильноветвистые кустарники высотой от 0,5 до 3 м., ценные тем, что цветут рано весной в апреле – мае. Кора молодых побегов красновато- или ржаво-бурая, старые ветви имеют серую или буровато-серую окраску. Листья эллиптические, продолговато-обратнояйцевидные, эллиптически-яйцевидные, тонкие у рододендрона остроконечного, мягкокожистые у даурского и Ледебура, толстоватые кожистые у сихотинского.

Рододендроны даурский и остроконечный - кустарники с ярко-зеленой листвой, опадающей в осеннее время. Цветут до распускания листвы. Рододендрон остроконечный отличается более крупными размерами куста, листьев и венчика, который надрезан на широкие, перекрывающие друг друга лопасти до середины, у даурского – венчик надрезан на 2/3 на продолговато-овальные неперекрывающиеся лопасти.

Рододендроны Ледебура и сихотинский имеют зимующие листья оливково-зеленой окраски, во время цветения густо одеты прошлогодними листьями. По форме и размерам цветка, величине коробочки сихотинский рододендрон сходен с остроконечным, а Ледебура – с даурским.

Венчик цветка до 4 см в диаметре, светло-розовый с сиреневым оттенком, изредка белый у рододендронов даурского и остроконечного, а у сихотинского и Ледебура - до 4,5 см, розово-фиолетовый (Деревья..., 1960).

Все эти виды обладают широкой амплитудой морфологической изменчивости, и такие признаки, как размеры куста, величина и форма листа сильно зависят от условий произрастания, которые не сказываются на форме и размерах цветка, величине коробочки (Флора., 1952). По срокам цветения являются ранневесенними, зацветают при средней величине сумм эффективных температур 50-55⁰С (Зарубенко, 1979).

Рододендрон даурский в природе произрастает на кислых, слабокислых, реже нейтральных почвах, богатых гумусом и калием с содержанием фосфора от очень низкого до очень высокого; Ледебур - на нейтральных и щелочных почвах богатых калием и гумусом, сихотинский приурочен к сильноокислым и плодородным почвам, богатым калием, остроконечный - к кислым и слабокислым почвам с высоким содержанием гумуса и калия. Более широкие границы кислотности почвы имеют рододендроны даурский и остроконечный. В культуре почвы под рододендронами содержат меньше калия и гумуса, но больше фосфора, к тому же сихотинский растет на слабокислых почвах (Александрова, Возна, 1986).

Рододендрон даурский встречается в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Монголии, Китае; Ледебур - на Алтае, в Саянах, Монголии; сихотинский - на Дальнем Востоке (эндем восточного склона хребта Сихотэ-Алинь); остроконечный - на Дальнем Востоке, в Корее, Китае, Японии (Александрова, 1989).

Рододендрон остроконечный в естественных условиях произрастания встречается на вершинах и склонах сопок, по мере снижения от 400 до 50 м над уровнем моря прослеживается постепенное убывание обилия вида, сокращение размеров растений, изменение жизненной формы (Мазуренко, 1980). В культуре встречается нечасто. В большинстве районов интродукции он только цветет и не всегда обильно, так как подмерзают цветочные почки. В Москве семена вызревают редко, побеги одревесневают на 75—100%. Лучше всего удастся его культура на Дальнем Востоке, в пределах естественного ареала (Александрова, 1975).

Рододендрон даурский растет зарослями в сосновых и лиственничных лесах, жизненная форма меняется в зависимости от местообитания, на открытых местах кусты меньше и компактнее, чем в лесу (Мазуренко, 1980). В культуре распространен широко. В Москве вполне зимостоек, лишь в очень суровые и малоснежные зимы подмерзают цветочные почки и концы однолетних побегов. Побеги одревесневают на 100% (Александрова, 1975).

Рододендрон Ледебур растет в горных лиственничных лесах, жизненная форма изменчива. В высокогорьях, затененных лесным пологом, а также на заболоченных заторфованных берегах горных озер образует экобиоморфы лесного стланика и полустланика (Мазуренко, 1980). Является одним из распространенных в настоящее время рододендронов в культуре нашей страны. В средней полосе он устойчивее

рододендрона даурского, хотя иногда весенние заморозки побивают почки (Александрова, 1975).

Для рододендрона сихотинского экологическим оптимумом в естественных условиях произрастания являются осветленные дубовые леса нижнегорного пояса (Мазуренко, 1980). Сеянцы этого рододендрона в Москве отличались от других быстрым ростом и развитием. На третьем году жизни растений наблюдалось первое цветение. (Александрова, 1975).

Среди видов, перспективных без ограничений для г. Москвы М.С. Александрова (1975) рекомендует рододендроны Ледебура, даурский, сихотинский. Их характеризует быстрый рост (7-10 см в год), обильное цветение, раннее вступление в генеративную фазу (на 3 году жизни), зимостойкость 1, реже 2. Все три вида растут на черноземах без добавления хвои и торфа в ботаническом саду г. Воронежа, где цветут и плодоносят. (Симонова, Николаев, 1999), являются зимостойкими в Минске (Древесные...1982). В Нижнем Новгороде в годы с теплыми многоснежными зимами они сильно повреждаются вплоть до гибели взрослых растений (Мишукова, 2002). В условиях республики Марий-Эл перспективен рододендрон Ледебура, а выращивание рододендронов сихотинского и даурского возможно с укрытием на зиму (Доронина, 2000). В условиях Белоруссии рододендроны даурский и Ледебура выращиваются без укрытия (Ботяновский, 1976). Сихотинский и Ледебура растут в Уфе (Никитина, Сабирова и др. 2002). Рододендрон даурский хорошо растет в Екатеринбурге (Семкина, 1989). В Латвии рододендрон Ледебура полностью зимостоек, у даурского, сихотинского и острокопечного в зимы с температурными колебаниями обмерзают цветочные почки (Кондратович, 1981). Рододендроны даурский и Ледебура устойчивы к засухе (Александрова, 1975), к энтомовам вредителям и грибным заболеваниям (Интродукция..., 1982).

Все даурские рододендроны обладают высокой декоративностью во время цветения, и их интродукционная история имеет довольно длительный период. Рододендрон даурский известен в культуре с 1870 года. Возможно, вместе с ним попал в культуру рододендрон Ледебура, который считался его полувечнозеленой формой. Рододендрон острокопечный известен с 1882 года. Год введения в культуру рододендрона сихотинского точно не установлен (Кондратович, 1981).

Усложняющими факторами при интродукции рододендронов в условиях Нижнего Поволжья являются тяжелые нейтральные и щелочные почвы, малоснежные зимы, зимние оттепели, весенние заморозки, недостаточное количество осадков и сухость воздуха. Привлечение в озеленение региона этих высокодекоративных растений возможно лишь при соблюдении специальных приемов агротехники.

В Ботаническом саду СГУ проведена работа по изучению морфологии, всхожести семян рододендронов даурского, Ледебура, сихотинского и роста сеянцев на первом году жизни.

Материал и методы

Материалом для работы служили семена рододендронов даурского, сихотинского, полученные из Нижнего Новгорода и семена рододендрона Ледебура, полученные из ГБС РАН. При изучении морфологии семян и их посевных качеств руководствовались общепринятыми рекомендациями (Методические..., 1980; Методика..., 1984). Измерения семян проводили при помощи окуляр-микрометра МОВ-1-15^х. Выращивание сеянцев осуществляли с учетом рекомендаций, разработанных Р.Я. Кондратовичем (1981) и М.С. Александровой (1989, 1990). Статистическую обработку данных проводили по методике Г.Н. Зайцева (1973). Результаты наблюдений достоверны при $p = 95\%$.

Семена высевали в чашки Петри при температуре 17-19⁰С, проростки помещали в контейнеры с почвенной смесью: дерновая земля, хвойная земля, песок (1:1:1). В летнее время растения переносили в условия открытого грунта в полутьне, на зимний период помещали в теплицу. Полив осуществляли в летнее время ежедневно, кроме дней с осадками, а в зимнее время – один-два раза в неделю, в зависимости от состояния субстрата. Во время активного роста один раз в месяц растения подкармливали комплексным минеральным удобрением.

Результаты и обсуждение

Семена рододендронов даурского, Ледебура и сихотинского относятся к альпийскому типу, не имеют крыльев и придатков (Кондратович, 1981).

Средняя длина семени рододендрона даурского - $1,16 \pm 0,01$ мм, ширина – $0,53 \pm 0,01$ мм, сихотинского - $1,27 \pm 0,01$ мм и $0,48 \pm 0,01$ мм, Ледебура – $1,17 \pm 0,01$ мм и $0,46 \pm 0,01$ мм.

Семена в нашем опыте прорастали в течение 15 дней. Начало прорастания семян отмечено у рододендрона сихотинского на шестой день после посева, у Ледебура – на седьмой, у даурского – на восьмой. Наибольшее количество проросших семян наблюдали на одиннадцатый день после посева у всех видов. Появление последних проростков отмечено на двадцать первый день после посева. Семена рододендрона сихотинского в лабораторных условиях начали прорастать раньше двух других видов, семена даурского – позже, но отличались большей дружностью и всхожестью. Лабораторная всхожесть семян составила у рододендрона даурского 93,5%, у сихотинского – 79,5%, у Ледебура – 66,7% (табл. 1).

В первую очередь у проростка начинает расти корешок, который на десятый день после начала прорастания семян достигает от 2,1 мм у рододендрона сихотинского, до 4,7 мм у рододендрона Ледебура. Затем начинает вытягиваться гипокотиль, размеры которого от 4,2 мм у сихотинского до 6,5 мм у даурского. Через неделю от начала прорастания семян начинают разворачиваться семядоли, размеры которых имеют наибольшее значение у рододендрона сихотинского (табл. 2). Появление

первого настоящего листа отмечено через 26-28 дней от начала прорастания семян у сеянцев всех видов.

К концу первого вегетационного периода высота растений не превышала 2,5 см, к осени второго вегетационного периода разница в размерах растений разных видов стала значительной. Рододендроны даурский и Ледебура имели максимальную высоту 8 и 10 см, соответственно, рододендрон сихотинский – 46 см. Кроме того, саженцы последнего отличались наличием побегов кущения и более крупными размерами листовой пластинки (табл. 3).

Таблица 1. Лабораторная всхожесть семян рододендронов даурского ряда

Виды рододендронов	Лабораторная всхожесть семян, %	Максимальное кол-во проростков за один день, %
даурский	93,5	36
сихотинский	79,5	33
Ледебура	66,7	29

Таблица 2 Морфологические параметры рододендронов даурского ряда на десятый день после прорастания семян

Виды рододендронов	Длина, мм			Ширина семядоли, мм
	корешка	гипокотилия	семядоли	
даурский	2.9	6.5	1.1	0.5
Ледебура	4.7	4.8	1.1	0.6
сихотинский	2.1	4.2	1.4	0.7

Таблица 3. Морфологические параметры рододендронов даурского ряда к концу второго вегетационного периода

Виды рододендронов	Высота растения, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Кол-во побегов кущения, шт.
даурский	6-8	2,2-2,5	0,8-0,9	0
Ледебура	5-10	3,2-4,0	1,8-1,9	0
сихотинский	35-46	4,8-5,0	2,3-2,8	5-7

Таким образом, согласно литературным данным даурские рододендроны обладают высокой декоративностью, пластичностью, быстротой роста и вступлением в генеративную фазу в относительно ранние сроки онтогенеза (на 3-5 годах жизни). Наиболее неприхотлив к почвам рододендрон даурский. Он же более всех страдает от зимних оттепелей и весенних заморозков. Рододендроны даурский и Ледебура являются устойчивыми к засухе и энтомовамителям. Рододендрон

остроконечный рекомендуется использовать в озеленении в пределах его естественного ареала. Рододендроны даурский, Ледебур, сихотинский успешно интродуцированы в ряде Ботанических садов России и за рубежом и могут быть перспективными для выращивания в аридных условиях Нижнего Поволжья.

По нашим данным семена рододендрона сихотинского имеют более крупные размеры, семена даурского и Ледебур сходны по длине, но семена рододендрона Ледебур более щуплые. Семена рододендрона сихотинского пачинали всходить раньше остальных видов, семена даурского – позже, но отличались большей дружностью и более высокой всхожестью. При дальнейшем развитии лучше развивался рододендрон сихотинский, размеры саженцев которого превышали размеры других двух видов более чем в 4 раза.

Полученные результаты могут служить основой для дальнейших интродукционных исследований рододендронов даурского ряда в условиях Нижнего Поволжья.

Литература

Александрова М.С. Рододендрон. М., 1989. 72 с.

Александрова М.С., Возна Л.И. Почвенные условия произрастания рододендрона ряда *Daurica Rojark* в природе и в культуре. //Бюллетень ГБС, вып. 139, М., 1986. с. 14-21.

Александрова М.С. Рододендроны природной флоры СССР. М., 1975. 112с.

Ботяновский И.Е. Опыт интродукции некоторых видов рододендронов в условиях Белоруссии. //Интродукция растений. Минск, 1976. С.131-134.

Деревья и кустарники СССР, т. 5, М.-Л., 1960. 249-309 с.

Доронина Г.У. Оценка устойчивости и агротехника введения рододендронов в интродукционную культуру в условиях республики Марий Эл, Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Йошкар-Ола, 2000. 22 с.

Древесные растения Центрального ботанического сада АН БССР, Минск, Наука и техника, 1982. 294 с.

Залина А.И. Опыт интродукции рододендронов в лесной зоне Западной Сибири. //Проблемы дендрологии на рубеже XXI века. М, 1999. С. 110-111

Зарубенко А.У. Влияние температуры воздуха на сезонную ритмику рододендронов, интродуцированных в условиях Киева. //Термический фактор в развитии растений различных географических зон. М., 1979. С. 58-59.

Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М., 1973. 255 с.

Интродукция древесных растений в лесостепном Приобье., Новосибирск, 1982. 234 с.

Кондратович Р.Я. Рододендроны. Рига, 1981. 231с.

Лапин П.И. и др. Древесные растения Главного Ботанического сада АН СССР. М., 1975. 547с.

Мазуренко М.Г. Рододендроны Дальнего Востока. М., 1980. 232 с.

Методика исследований при интродукции лекарственных растений. М., 1984. 36 с.

Методические указания по семеноведению интродуцентов., М., 1980. 64 с.

Мишукова И.В. Анализ коллекции рододендронов ботанического сад ПНГУ. //Интродукция растений. Воронеж, 2002. С. 222- 223.

Никитина Л.С., Сабирова И.Ф., Путенихин В.П. Интродукция вересковых в Ботаническом саду в г. Уфе. //Интродукция растений. Охрана и обогащение биологического разнообразия видов. Воронеж, 2002. С. 223-224

Симонова Л.И., Николаев Е.А. Устойчивость рододендронов к неблагоприятным условиям произрастания в Центральном Черноземье. //Проблемы дендрологии на рубеже XXI века. М., 1999. С. 328-329.

Семкина Л.А. Интродуцированные декоративные кустарники ботанического сада УрОАН СССР. //Интродукция и устойчивость растений на Урале и в Поволжье. Свердловск, 1989. С.19 –21

Флора СССР. т.18, М.-Л., 1952, С. 31-61.

УДК 58.006: 634.0.1+ 635.976 (470,44-25)

НОВЫЕ ВИДЫ ХВОЙНЫХ В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СГУ

Г.И. Науменко, С.В. Барышникова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Представители класса хвойных, благодаря высокой декоративности в течение всего года, пользуются заслуженной популярностью в озеленении. Растет количество видов и форм хвойных ввозимых в Саратовскую область из различных питомников России и мира. Большой частью это растения, выращенные в почвенно-климатических условиях, значительно отличающихся от условий произрастания в Нижнем Поволжье. В связи с этим возникает ряд проблем, связанных с их экологической адаптацией. Для изучения особенностей роста и развития перспективных в озеленении хвойных растений в условиях засушливого климата, особенностей вегетативного размножения и разработки рекомендаций по агротехнике их выращивания в Ботаническом саду СГУ высажены растения ряда видов и форм относящихся к семействам Сосновые (*Pinaceae Lindl.*), Кипарисовые (*Cupressaceae F.W. Neger.*) и Тиссовые (*Taxaceae Lindl.*).

Сем. Сосновые

Picea canadensis Britt f. conica – Ель канадская коническая. Самая популярная на настоящий момент форма ели канадской. Представитель

флоры Северной Америки. Небольшое медленнорастущее дерево с правильной плотной конусовидной кроной, морозостойка, достаточно засухоустойчива. По литературным данным, в степных районах растет лучше ели обыкновенной. Используется в озеленении небольших участков, альпинариев, хорошо смотрится в группах, на газоне. Возможно выращивание в контейнерах. В коллекции два образца. Два экземпляра неизвестного происхождения высажены в 2003 году. Высота растений 24 см. Шесть экземпляров выращены из черенков, полученных в 2001-2002 годах в ГБС РАН. Укоренение 42%. Высота 4-5 см., годовой прирост 1,5 см.

P. asperata Mast. – Е. шероховатая. Дерево до 30 м высотой с короткой жесткой хвоей. Родина – Западный Китай. Используется в одиночных посадках, группах, аллеях. Четырехлетние саженцы (5 экз.) получены из ГБС РАН в 2000г. Высота растений от 35 до 80 см, годовой прирост 5-17 см., в условиях ботанического сада зимостойка, в летнее время желателен регулярный полив.

P. engelmannii Engelm. – Е. Энгельмана. Североамериканское дерево до 30-50 м высотой, с плотной пирамидальной кроной. Использование – как и у предыдущего вида. Четырехлетние саженцы (6 экз.) получены в 1998 году из ЦНИИЛГиС (Воронеж). В условиях регулярного полива высота растений 75-80 см, прирост за вегетационный период до 22 см; без полива – высота 65-68 см, прирост 17 см. В Саратове зимостойка, в летнее время желателен полив.

Pinus eldarica Medw. – Сосна эльдарская. В естественном состоянии растет в Центральном Закавказье. Высота до 15 м, у старых деревьев крона широкораспростертая зонтичная, у одиночных деревьев стволы искривлены. Светолюбива, но хорошо выносит боковое затенение, засухоустойчива, морозостойка, может расти на умеренно засоленных почвах, в культуре распространена мало. Используется при создании каменистых садов, альпинариев, в группах и одиночных посадках. Семена получены из ЦБС Ашхабада в марте 2003г, к концу первого вегетационного периода 9 растений достигли размеров 9-12 см, на зимний период занесены в теплицу. Для данного вида в Саратове критичными могут быть зимние условия.

P. mugo Turra. – С. горная. Дерево до 10-12 м высотой или высокий распростертый кустарник, произрастает в горах Западной Европы. Крона многовершинная, широкопирамидальная. Хвоя темно-зеленая, густая, обычно изогнутая. Светолюбива, зимостойка, хорошо переносит жару, повышенную влажность и городские условия. Используется при создании живых изгородей, в одиночных посадках на газоне и в группах. Трехлетние саженцы в количестве 4 шт. получены из ГБС РАН в 2000 году. Высота растений 46- 55 см, годовой прирост 8-12 см.

Tsuga canadensis (L.) Carr. – Тсуга канадская. Дерево высотой до 25 м со стройным стволом и широко конусовидной кроной. Относительно морозостойкая. Весьма декоративная теневыносливая древесная порода с

легкой мелковетвящейся кроной, ветви которой при свободном стоянии склоняются до самой земли. Хорошо смотрится в групповых композициях. В коллекции Ботанического сада 4 экземпляра, полученные из ГБС РАН в 2000 году, высажены во временную экспозицию. Высота растений до 1,9 м, годовой прирост – до 56 см. В наших условиях зимостойка, лучше растут экземпляры, высаженные на открытом месте в условиях регулярного полива.

Larix leptolepis (Siebold et Zucc.) Gord – Лиственница японская. Дерево до 30 м. высотой, в естественных условиях произрастающая в Японии, наиболее теневыносливая из лиственниц, зимостойка. Используется в групповых посадках и аллеях. В коллекции ботанического сада одно растение, полученное из ГБС РАН в 2000 году. Высота 1,8 м, годовой прирост до 60 см.

Сем. Кипарисовые

Juniperus horisontalis Moench. - Можжевельник горизонтальный.

Низкорослый кустарник с игловидный зеленой хвоей длиной 3-5 см; осенью и зимой хвоя приобретает бурый оттенок. Распространен в ботанических садах, на частных участках в озеленении используется редко, хотя заслуживает более широкого применения. Отличается хорошим ростом, нетребовательностью к почвенным условиям, зимостойкостью. Используется для создания бордюров, скальных садов, закрепления склонов. В Ботаническом саду 3 экземпляра, полученные из ГБС РАН в 2000 году. В наших условиях растения выращиваются при регулярном поливе, зимостойки, годовой прирост до 27 см.

J. sabina L. -- М. казацкий. Двудомный низкорослый стелющийся кустарник, характеризующийся медленным ростом, светолюбивостью, засухо- и зимоустойчивостью, нетребовательностью к почвам, газо- и дымоустойчивостью. Заслуживает широкого использования в озеленении, ценен для укрепления и декорирования склонов. Получен из Камышина в 2001 году. Ширина куста 0,9 м., годовой прирост 14-17 см.

Thuja occidentalis L. – Туя западная. Широко распространенное в культуре высокое дерево североамериканского происхождения. Зимостойка, теневынослива, нетребовательна к влажности и почвенным условиям, дымо-газоустойчива, хорошо переносит стрижку. Сажены в количестве 2 экземпляров получены в 2002 году из Камышина. Высота растений 52 см, годовой прирост 10 см. Благодаря обилию и разнообразию форм, туя западная может быть широко использована в разных типах насаждений.

В коллекцию Ботанического сада СГУ из Липецкой опытно-селекционной станции в 2003 году получены 6 форм туи западной. Растения высажены в экспозицию хвойных растений и находятся на испытании.

T. occidentalis L. f. fastigiata Jaeg. – Т. колонновидная. Медленно растущая, теневыносливая, с правильной колонновидной кроной. Возраст растений 7 лет. Высота 98 см, годовой прирост 10 см.

T. occidentalis L. f. *ellwangeriana aurea* Beissn. – Т. Эльвангера золотистая. Невысокая, с широкопирамидальной кроной, с золотисто-желтой хвоей линейной, мягкой, оттопыренной на молодых побегах, но чешуйчатой, плоско прижатой к ветвям на более старых побегах. Возраст 7 лет, высота 50 см, диаметр 53 см, годовой прирост 5 см.

T. occidentalis L. f. *crinata* Carr. – Т. подушковидная. Карликовая округло-приплюснутая форма с короткими ветвями, гребневидно вверх направленными. Возраст растения 7 лет, высота 30 см, диаметр 48 см., годовой прирост 3-4 см.

T. occidentalis L. f. *globosa* Gold. – Т. шаровидная - карликовая форма 1,2 м высотой и около 1 м шириной, с округлой кроной. Возраст растения 9 лет, высота 70 см, диаметр 105 см, годовой прирост 6 см.

T. occidentalis L. f. *albo-variegata* Beissn. – Т. пестрая. С белопятнистыми ветвями. Возраст растения 7 лет, высота 75 см, годовой прирост 9 см.

T. occidentalis L. f. *wagneriana* Frobel. – Т. Вагнера. Невысокая с овальной, начинающейся от самой земли кроной. Возраст растения 10 лет, высота 123 см, диаметр 90 см, годовой прирост 5 см.

Mikrobiota decussata Kom. - Микробиота перекрестнопарная. Эндем флоры России, произрастает на Дальнем Востоке, занесена в Красную книгу России. Низкий распростертый кустарник высотой до 0,6 м., диаметр кроны до 3 м со свисающими копчами побегов. Растет медленно, теневынослива, зимостойка, предпочитает кислые почвы. Микробиота хорошо растет в условиях притенения во втором ярусе, используется как почвопокровное, для оформления бордюров, укрепления склонов, для создания каменистых садов. Черенки получены из ГБС РАН в 2002 году, укореняемость 42%, растения высажены в контейнеры, на первую зиму занесены в теплицу, осенью 2003 года часть растений оставлена зимовать в открытом грунте. Высота растений 13-15 см, годовой прирост 3-5 см.

Chamaecyparis pisifera Siebold et Zucc - Кипарисовик горохоплодный. Дерево до 30 м высотой с конусовидной кроной, в естественном состоянии произрастает в Японии. Используется в группах и одиночных посадках. Черенки получены из ГБС РАН осенью 2001 года. Прирост за вегетационный период составляет 10-12 см.

Ch. lawsoniana Parl. – К. Лавсона. Североамериканское дерево с конусовидной поникающей кроной. Рост в молодом возрасте медленный, после 5 лет – быстрый. Морозостоек, теневынослив, может расти на засоленных и известковых почвах, мало повреждается вредителями и болезнями, дымо- и газоустойчив. В коллекции ботанического сада 20 экземпляров, выращенных из семян, полученных из Таджикистана в 2002 году. К концу второго вегетационного периода высота растений 23-28 см. Для кипарисовиков критичными в Саратовской области могут быть как летние засухи, так и зимние условия. В летнее время обязательен регулярный полив.

Thyopsis dolabrata Siebold et Zucc. – Туевик поникающий. Редкий в природе и культуре кустарник с чешуевидной черепитчатой хвоей и свисающими ветвями, высотой около метра. Зимостоек, относительно засухоустойчив, растет медленно, причем при большой сухости воздуха не растет. Туевик можно использовать в озеленении в групповых, одиночных, аллейных посадках, для создания скальных садов. Черенки получены из ГБС осенью 2001 года. Растения высажены в контейнеры. В летнее время необходим регулярный полив, зимостойкость пока не определена. Высота растений 16-18 см. Прирост за вегетационный период составляет 6-8 см.

Сем. Тиссовые

Taxus canadensis Marsh – Тисс канадский. Североамериканский кустарник до 2 м высотой, наиболее зимостойкий из всех видов тисса, хотя считается менее декоративным. Находит широкое применение при формировании живых изгородей, горок, в одиночных посадках. Черенки получены из ГБС РАН летом 2002 года, укорененные растения высажены в контейнеры, прирост в первый вегетационный период составил 1,5-2 см.

T. cuspidata Siebold et Zucc. - Т. остроконечный. Дальневосточный кустарник высотой до 3,5 м. с диаметром кроны до 6 м. Черенки получены из ГБС РАН летом 2002 года, укоренение 49%.

Все виды тисса характеризуются медленным ростом. Для молодых саженцев можно рекомендовать контейнерное выращивание и использование при создании малых композиций. По достижению значительных размеров растения высаживаются на постоянное место. Из всех хвойных тисс является самым теневыносливым, является идеальным объектом для топиарных работ. Хвоя тисса ягодно-голубая в ранневесеннее время часто страдает от солнечных ожогов, при этом экземпляры растущие в тени не обгорают и не теряют декоративности.

Литература

- Алексадрова М.С. Хвойные растения в вашем саду. М., 2000, 221 с.
 Деревья и кустарники. Голосеменные. Справочник. Киев., 1971, 155 с.
 Древесные растения Главного Ботанического сада АН СССР. М., 1975, 547 с.
 Колесников А.И. Декоративная дендрология М.; Л., 1974, 708 с.

УДК 581.14.051

СПОСОБНОСТЬ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО К РАЗМНОЖЕНИЮ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Т.Н. Шакина

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского

В настоящее время достаточно широкий сортимент гладиолусов культивируется в различных эколого-географических условиях нашей страны. Основными достоинствами гладиолуса являются яркая и чистая

окраска цветка, широкий диапазон цветовой гаммы, изящные колосовидные соцветия, способность длительно сохраняться в срезанном виде и распускаться в воде из бутонов до последнего цветка соцветия (Тамберг, 2001). Все это делает гладиолус первоклассной срезочной цветочной культурой. Существующие методики выращивания гладиолуса в теплицах при искусственном освещении позволяют использовать его круглогодично. В озеленении гладиолусы задействованы в меньшей степени, однако существуют низкорослые, не требующие подвязки сорта, которые могут быть использованы в миксбордерах.

Размножается гладиолус семенами, клубнелуковицами, делением клубнелуковицы, клубнепочками. Так как гладиолусы являются сложными гибридами, растения, выращенные из семян не повторяют декоративных качеств материнских растений, и в потомстве проявляется высокое разнообразие. В связи с этим, для сохранения сортовых особенностей необходимо использовать вегетативное размножение.

Лучшие результаты дает посадка молодых клубнелуковиц. Полученные из них растения более устойчивы к болезням, имеют мощные здоровые соцветия, образуют больше деток. Нередко клубнелуковицу делят на части, имеющие почку и часть донца. Этим путем можно получить от 2 до 5 растений и, соответственно, столько же замещающих клубнелуковиц. При посеве клубнепочек можно получить крупную клубнелуковицу, которая образует цветущее растение в год посадки или на следующий – в зависимости от величины исходной детки и агротехники.

Природно-климатические условия являются важным фактором, влияющим на продуктивность вегетативного размножения гладиолуса гибридного. Современные сорта произошли от дикорастущих видов, родина которых – Южная Африка. Условия их произрастания самые разнообразные: лесные и болотистые луга, долины рек, субальпийские луга, солончаковые равнины (Дикорастущие виды..., 1975). Гладиолусы - культура теплолюбивая, поэтому высадка клубнелуковиц в грунт рекомендуется при прогревании почвы до +10°C на глубине 10 см. Для нормального развития всех органов требуется температура в пределах 10-25°C. Так, для укоренения температура почвы должна быть в пределах 10-15°C, а для раннего и успешного цветения – 22-25°C. Но и слишком высокая температура почвы и воздуха (свыше +30°C) угнетает развитие растений так же, как и пониженная, особенно в период дифференциации соцветий. Зацветание сортов гладиолуса происходит при сумме положительных температур, равной 1500-1700° С и 2000° С (Тамберг, 2001).

Климатические условия Нижнего Поволжья, в частности Саратовской области, характеризуются сочетанием целого ряда лимитирующих факторов для роста и развития гладиолуса гибридного: высокие летние температуры, малое количество осадков, выпадающих летом, низкая относительная влажность воздуха, горячие сухие ветры.

Средняя температура июля – самого жаркого летнего месяца $+24^{\circ}\text{C}$, а максимальная температура может достигать $+41^{\circ}\text{C}$.

В связи с этим, целью настоящего исследования было изучение репродуктивной способности некоторой части сортов коллекции гладиолуса гибридного в климатических условиях нашего региона.

Материал и методика

Наблюдения проводили за 15 сортами в течение 3 лет. Исходным посадочным материалом служили клубнелуковицы 1-3 разбора двухлетнего возраста. Коэффициент вегетативного размножения вычисляли путем деления количества полученных клубнелуковиц на количество посаженных растений (Тамберг, 1972а). Оценка продуктивности проводилась по методике В.Н. Былова (1978). Клубнелуковицы перед посадкой обрабатывали ядохимикатами от вредителей и фунгицидами от болезней. Подкормки проводили комплексными удобрениями и микроэлементами по системе Е.З. Мантровой (1965). Полив производился при посадке в борозды. После посадки до появления всходов гладиолусы не поливались, так как почва после полива уплотняется и не пропускает воздух, что приводит к нарушению развития корневой системы. При появлении всходов почву увлажняли и поддерживали в состоянии хорошего увлажнения вплоть до отцветания, производили регулярное рыхление почвы. Для сохранения влаги и поддержания воздухопроницаемости почву мульчировали опилками. За время проведения интродукционных исследований метеорологические факторы учитывались по данным метеостанции НИИСХ Юго-Востока.

Согласно этим данным продолжительность безморозного периода колебалась от 206 до 222 дней, сумма осадков колебалась от 146,7 мм до 445,7 мм, сумма температур от $+10^{\circ}\text{C}$ и выше составляла от $2755,5^{\circ}\text{C}$ до $3205,5^{\circ}\text{C}$ (табл.1).

В первый год (1999г) наблюдений максимум осадков приходился на апрель и октябрь месяцы, минимум - на июнь и сентябрь. Относительная влажность воздуха в летний период составляла 45,4-57,1 %, максимальная температура воздуха приходилась на июнь и июль ($23,7-24,4^{\circ}\text{C}$). Второй год (2000г) исследований характеризовался тем, что максимум осадков пришелся на июнь и сентябрь месяцы, минимум - на август. Относительная влажность воздуха в летнее время составляла от 56,0-64,8 %. Максимальная температура воздуха приходилась на июль-август ($22,7-21,2^{\circ}\text{C}$). В течение третьего (2001г) года максимальное количество осадков выпало в мае, июне и сентябре, минимальное – в июле. Относительная влажность воздуха за летние месяцы составляла 49,2-63 %, максимальная температура воздуха приходилась на июль – $24,7^{\circ}\text{C}$.

Результаты и обсуждение

В результате наблюдений установлено, что ритм развития гладиолусов в условиях Саратова соответствовал биологической характеристике сортов, они успевали пройти вегетацию до наступления заморозков и образовывали вызревшую замещающую клубнелуковицу и клубнечки, вегетационный период изучаемых растений составлял 120-140 дней.

Таблица 1. Метеорологические данные в районе исследования

Месяц	Годы наблюдений								
	1999			2000			2001		
	t воздуха, °C	Отн. льяная влажность воздуха, %	Осадки, мм	t воздуха, °C	Отн. влажность воздуха, %	Осадки, мм	t воздуха, °C	Отн. влажность воздуха, %	Осадки, мм
по месяцам									
IV	5,2	63,5	40,1	11,2	68,0	34,8	11,8	54,0	11,7
V	16,1	40,1	6,1	11,3	58,8	53,4	15,1	58,8	65,1
VI	23,7	45,4	5,0	18,7	64,8	128,9	18,4	63,0	67,7
VII	24,4	48,6	33,6	22,7	63,7	61,8	24,7	49,2	9,9
VIII	20,0	57,1	16,8	21,2	56,0	10,8	20,0	58,2	47,2
IX	14,8	50,1	0,6	12,4	67,2	131,3	13,2	69,0	65,7
X	8,2	66,7	44,5	6,7	78,5	24,7	5,4	77,5	50,2
суммарные показатели	Продолжительность безморозного периода, дней								
	215			222			206		
	Сумма положительных температур за безморозный период, °C								
	3205,5			2755,5			3056,7		
	Сумма осадков за безморозный период, мм								
	146,7			445,7			303,4		
	Относительная влажность воздуха (в среднем по сезону), %								
	53,0			65,3			74,0		
Сумма осадков за год, мм									
366,5			648,2			605,0			

Примечание: IV – месяц апрель, V – май, VI – июнь, VII – июль, VIII – август, IX – сентябрь, X – октябрь.

Согласно общепринятой методике сравнительной оценки сортов гладиолуса по коэффициенту размножения, сорта распределяются на пять групп, различающихся между собой на 10 единиц: 1-10, 11-19, 20-29, 30-

39, 40-49. При таком делении каждая последующая группа является продуктивней предыдущей (Былов, 1978).

При анализе способности к вегетативному размножению наблюдаемых сортов было установлено следующее. У сортов «Шаман», «Судьба», «Паминклас партизанам» значение коэффициента размножения оставалось в пределах одной группы в течение всех лет наблюдения (таб.2). Сорта «Талисман» и «Шоколадница» хотя и имели значение коэффициента в пределах одной группы, у них наблюдалась тенденция к его понижению. У сортов «Крислюкас», «Корона», «Ревери» значение коэффициент размножения понизилось. Продуктивность размножения у сортов «Балет на льду», «Ашрам», «Спартан» увеличилась. Сорта «Модру Программ», «Профессор Паролек», «Долгожданный дебют» имели в первый и третий год наблюдения значение коэффициента размножения больше, чем во второй, т.е. продуктивность этих сортов на второй год наблюдений была снижена, а сорт «Золотой улей» – был более продуктивен во второй год.

Таблица 2. Коэффициент размножения сортов

Название сорта	Годы наблюдений		
	1 год	2 год	3 год
Крислюкас	13,5	5,3	5,2
Шаман	16	15	19,1
Балет на льду	10,7	14,3	24,8
Модру Программ	21	7,3	19
Ашрам	7,5	7,3	13,5
Судьба	20,6	26,7	23,6
Профессор Паролек	15	4,5	13,6
Золотой улей	19,1	24,3	16,8
Спартан	13,9	22,2	25
Талисман	20,1	16,5	12
Шоколадница	16,5	13,5	10,4
Долгожданный дебют	10,8	3,9	13
Паминклас партизанам	7	8,2	7,6
Корона	14,5	12,7	9,6
Ревери	15,1	9,8	10,3

Таким образом, в результате проведенной работы установлено, что независимо от сроков цветения различные сорта реагируют на изменения внешних условий изменением интенсивности размножения. Так, для таких сортов как «Модру Программ», «Профессор Паролек», «Долгожданный дебют», «Судьба» климатические условия первого и третьего лет наблюдений были более благоприятны чем второй, а для сорта «Золотой улей» – условия второго года. Такие сорта как «Талисман»,

«Шоколадница», «Крислюкас», «Ревери», «Корона» реагировали на изменения погодных условий снижением продуктивной способности, а сорта «Балет на льду», «Ашрам» повышением. У сортов «Шаман», «Судьба», «Спартан» способность к вегетативному размножению была высокой при всех условиях испытания.

Литература

Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. 156 С.

Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Красная книга. Л., 1975. С. 202

Мантрова Е.З. Удобрение декоративных растений. М, 1965. С.301

Тамберг Т.Г. Методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного. Л., 1972. С.35

Тамберг Т.Г. Тюльпаны, лилии, нарциссы, гладиолусы СПб., 2001. 400 с.

УДК 632: 581,48: 582,736 (470,44)

ВРЕДИТЕЛИ СЕМЯН *ASTRAGALUS DASYANTHUS* PALL. В УСЛОВИЯХ Г. САРАТОВА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Л.В. Колесникова

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского

Астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus* Pall.) – ценное лекарственное растение. Северо-восточная граница его небольшого по площади и сильно разорванного ареала проходит по территории Саратовской области (Атлас ареалов..., 1976). На протяжении всего ареала астрагал шерстистоцветковый является охраняемым видом и в Красной книге Саратовской области имеет статус исчезающего вида (Красная..., 1996). Одним из путей его сохранения является интродукция, а так как единственный способ размножения астрагала шерстистоцветкового – семенной, то очень важно получить максимальное количество полноценных семян. Получению здоровых семян и плодов интродуцентов препятствует целый ряд факторов, в том числе повреждение семян насекомыми-вредителями.



Зерновка окаймленная (*Bruchidius marginalis* F.). Масштаб 7:1

По литературным данным астрагал шерстистоцветковый поражается многими видами насекомых. В Киевской области большой урон его семенам приносит акациевая огневка (*Etiella zinckenella* Fr.), повреждая до 50% семян (Мырза, 1977). В Полтавской области наиболее опасными вредителями астрагала шерстистоцветкового являются паутинный клещ (*Tetranychus urticae* C.L.Koch.), полосатый клубеньковый долгоносик (*Sitona lineatus* L.), пятиточечный долгоносик (*Tychius quinquepunctatus* L.), песчаный меддик (*Opatrum sabulosum* L.), капустная совка (*Manestra brassicae* L.), некоторые виды клопов, трипсы и тли (Богорада, 1973; Коломиец, 1976).

Вредителей астрагала мы выявляли по общепринятой методике (Методические указания..., 1980). В результате трехлетних наблюдений нами было обнаружено, что его плоды и семена повреждаются насекомыми одного вида. Определение систематического положения этого вредителя показало, что он относится к семейству зерновок (*Bruchidae*), род – зерновка (*Bruchidius*). При более точном определении мы установили, что обнаруженный нами вид наиболее близок к виду *Bruchidius marginalis* F. (рисунок), который повреждает плоды *A. glycyphillos* (Определитель насекомых..., 1948). Род зерновки – это родоспецифичные вредители растений семейства бобовые.

В процессе изучения плодов мы обнаружили, что до 16% их поражается зерновкой (Колесникова, 2002). В более влажные годы процент поврежденных плодов повышается до 50-60%. Основной вред наносят личинки, развивающиеся в семенах астрагала. Они, вгрызаясь в плод, забивают своими экскрементами входное отверстие, из-за чего поврежденный плод внешне ничем не отличается от целого.

Как и многие другие вредители, зерновки зимуют в почве, поэтому для борьбы с этими вредителями мы рекомендуем, соглашаясь с другими авторами, следующие меры:

- 1 – глубокая зяблевая вспашка, которая создает неблагоприятные условия для зимующих стадий насекомых;
- 2 – посев астрагала вдали от многолетних бобовых;
- 3 – высев семян не должен производиться на территории ранее занятой бобовыми.

Литература

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1976. 340 с.

Богарада А.П. Вредители астрагала шерстистоцветкового и предварительные рекомендации по борьбе с ними //Бюллетень ГБС. М., 1973. вып. 89. С. 100-102.

Колесникова Л.В. Вредители семян *Astragalus dasyanthus* Pall. в условиях г. Саратова //Интродукция растений. Охрана и обогащение биологического разнообразия видов. Матер. междунар. конф., посвященной 65-летию Ботанического сада им. проф. Б.М.Козо-

Полянского Воронежского государственного университета (24-27 июня 2002 г. Воронеж). Воронеж, 2002. С. 199-200.

Коломиец Н.И., Кодацкий И.М. Опыт возделывания астрагала шерстистоцветкового на Украине //Растительные ресурсы. Л., 1976. Т. XII. вып.1. 160 с.

Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные. Саратов, 1996. 264 с.

Методические указания по семноведению интродуцентов. М., 1980. 64 с.

Мирза М.В. Запилувачі, шкідники та хвороби астрагалу шерстистоквіткового в природних місцезростаннях та в культурі //Використання та збагачення рослинних ресурсів України. Київ: Наукова думка, 1977. 132 с.

Определитель насекомых Европейской части СССР М.,Л., 1948. 1128 с.

УДК 58.581.14.036.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА СРОКИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЦВЕТЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ОДНОЛЕТНИКОВ

Е.Н.Орешина, И.Г.Прокофьева, Т.Ф.Зайкина

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Одним из наиболее важных критериев декоративности большинства культивируемых однолетников является продолжительность цветения, т.е. временной период от появления первых цветков до опадания околоцветников у последних цветков. Знание этих фенологических показателей необходимо при проведении озеленительных работ, проектировании садов непрерывного цветения, альпинариев, клумб.

В коллекции декоративных однолетников Ботанического сада СГУ представлено множество видов и сортов различного географического происхождения. Целью данной работы было изучение продолжительности цветения у 19 видо-сортообразцов, наиболее широко используемых в озеленении, и выявление зависимости этого показателя от погодных условий года (температуры и влажности воздуха, количества осадков).

Климатические показатели учитывались на основе данных метеостанции НИИСХ Юго-Востока. Фенологические наблюдения проводились по общепринятой методике ГБС (1976). В работе были использованы данные фенологических наблюдений за 2002-2003 годы. 2002 год был жарким и засушливым, 2003 – более прохладным и влажным.

За период с мая по август сумма температур составила: в 2002 году 76,5°C, в 2003 году 74,6°C; сумма средней влажности воздуха 155 и 206 %; сумма среднего количества осадков 84 и 223,2 мм, соответственно. За

летний период 2003 года осадков выпало на 127,4 мм больше, чем за тот же период 2002 года (табл. 1). Как показали наблюдения, это выразилось в увеличении продолжительности цветения.

2002 год характеризовался резкими скачками температур, в отдельные дни - до 38°C, а также ветрами-суховеями и крайне малым количеством осадков, приведшими к преждевременному увяданию цветков. Все это способствовало сокращению продолжительности цветения, то есть периода декоративности. В связи с ранними заморозками абсолютное прекращение цветения произошло уже 3 октября.

В 2003 году выпало большое количество осадков, была отмечена умеренная и стабильная температура в период цветения, в среднем 18,6°C. Эти факты обусловили ровное и продолжительное цветение однолетников и увеличили его продолжительность на 18-24 дня. Однако, затяжная весна и прохладный июнь со среднесуточной температурой 15,6°C отодвинули начало зацветания на 10 дней по сравнению с 2002 годом (табл.1).

Таблица 1. Погодные условия весенне-летнего периода 2002-2003 гг. по данным метеостанции НИИСХ Юго-Востока

месяц	год	среднесуточная температура, °С	среднесуточная влажность воздуха, %	месячные суммы осадков, мм
май	2002	13,6	40,3	10,9
	2003	17,3	46,6	22,2
июнь	2002	18,9	52,6	39,7
	2003	15,6	63,6	103,8
июль	2002	25,0	44,3	21,5
	2003	21,1	67,0	66,4
август	2002	19,0	51,0	12,4
	2003	20,6	64,0	30,8

По нашим наблюдениям продолжительность цветения видо-сортобразцов в 2002 году составила 26-111 дней, а в 2003 году – 44-125 дней, что на 18-24 дня больше чем в 2002 году (табл.2).

О положительном влиянии влажности на продолжительность цветения свидетельствует факт повторного цветения *Phacelia viscida* (Benth.) Torr. в 2003 году. Первое цветение продолжалось 25 дней (с 21 июня по 16 июля), повторное цветение – 35 дней (с 20 июля по 23 августа). В сумме продолжительность цветения составила 60 дней, что на 24 дня больше, чем в 2002 году.

Таблица 2. Сроки и продолжительность цветения однолетников в 2002 и 2003 гг.

Название вида или сорта	Год наблюдения	Дата начала цветения.	Дата окончания цветения	Продолжительность цветения (дни)
Agrostemma milas L	2002	26.06	1.08	37
	2003	23.06	11.08	50
Alyssum maritimum Lam	2002	20.06	3.10	105
	2003	23.06	22.10	122
Anchusa officinalis L	2002	24.06	1.08	39
	2003	29.06	21.08	54
Celosia cristata L	2002	22.06	3.10	103
	2003	23.06	22.10	122
Gilia tricolor Benth	2002	18.06	1.08	45
	2003	23.06	20.08	59
Godetia amoena Lehm	2002	20.06	15.07	26
	2003	2.07	20.08	50
Linaria maroccana Mill	2002	18.06	1.08	45
	2003	23.06	20.08	59
Mirabilis jalapa L	2002	25.06	1.08	38
	2003	8.07	20.08	44
Petunia hybrida Vilm "Блю Бедер"	2002	20.06	3.10	105
	2003	19.06	22.10	126
Petunia hybrida Vilm "Stelaris"	2002	18.06	3.10	107
	2003	20.06	22.10	125
Petunia hybrida Vilm "Танго"	2002	20.06	3.10	105
	2003	23.06	22.10	122
Phacelia viscida (Benth) Torr	2002	10.06	15.07	36
	2003	21.06	16.07	25
		20.07	23.08	35
Phlox Drummondii Hook "Огненный Эльф"	2002	15.06	3.10	110
	2003	21.06	22.10	124
Portulaca grandiflora Hook	2002	23.06	29.08	68
	2003	20.06	23.09	96
Salvia splendens Sello ex Ness "Скарлетт"	2002	10.06	3.10	115
	2003	20.06	22.10	125
Salvia splendens Sello ex Ness (смесь)	2002	15.06	3.10	110
	2003	23.06	22.10	122
Sanvitalia procumbens Lam	2002	15.06	3.10	110
	2003	21.06	22.10	124
Tagetes patula L "Арлекин"	2002	15.06	3.10	110
	2003	21.06	22.10	124
Zinnia angustifolia HBK "Персидский ковер"	2002	17.06	3.10	108
	2003	23.06	22.10	122

Также необычной, по сравнению с остальными образцами, была реакция на условия года у *Mirabilis jalapa* L. В 2002 году растения этого вида цвели 38 дней, а в 2003 – 44 дня, причем начало цветения оказалось значительно сдвинутым (табл. 2). Это говорит о высокой пластичности вида *M. jalapa* L. и значительном влиянии внешних факторов на прохождение фаз жизненного цикла.

Portulaca grandiflora Hook в отличие от остальных видов и сортообразцов, в 2003 году зацвел 20.06, т.е. на три дня раньше, чем в 2002 году, и цвел на 28 дней дольше. Засуха 2002 года значительно сократила срок цветения; оно завершилось уже 29.08.

Salvia splendens Sello ex Ness “Скарлетт” в оба года имел самую высокую, по сравнению с остальными исследованными образцами, продолжительность цветения. Однако в 2003 году она оказалась на 10 дней больше, чем в предыдущем году, и составила 125 дней.

Июльская засуха 2002 года, во время которой среднесуточная температура составляла 25,0°C, оказала сильное влияние на однолетники. *Godetia amoena* Lehm уже 15 июля закончила свое цветение, что на 24 дня сократило продолжительность цветения, по сравнению с 2003 годом. *Gilia tricolor* Benth, *Linaria maroccana* Mill, *Anchusa officinalis* L. и *Agrostemma pilas* L. прекратили цветение к 1 августа, в итоге продолжительность цветения составила 37-45 дней. Те же образцы в 2003 году цвели на протяжении 44-59 дней, то есть на 7-14 дней дольше.

Первые заморозки в 2002 году наступили 3 октября, а в 2003 году - 22 октября, что, несомненно, также способствовало сокращению периода цветения в 2002 году. У таких образцов, как *Salvia splendens* Sello ex Ness (смесь) и “Скарлетт”, *Sanvitalia procumbens* Lam, *Tagetes patula* L. “Арлекин”, *Phlox Drummondii* Hook “Огненный Эльф”, *Zinnia angustifolia* П.В.К. “Персидский ковер”, *Petunia hybrida* Vilm “Stelaris”, “Блю Бедер”, “Танго”, *Alyssum maritimum* Lam. и *Celosia cristata* L. период цветения был прерван начавшимися заморозками.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют об успешности интродукции исследованных видов однолетников в условиях Нижнего Поволжья, но максимальный декоративный эффект достигается лишь в годы благоприятных метеоусловий, в частности, при достаточном количестве осадков. Высокая температура воздуха и засуха сокращают период цветения.

Литература

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР. 1976.

УДК 630.17:582

РАСТЕНИЯ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ ФЛОРЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА САРАТОВА

С.В. Арестова, Е.А. Арестова

НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов

ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова, г. Саратов

Основным критерием оценки успешности интродукции растений является широкое их использование в зеленом строительстве.

Ассортимент интродуцентов в озеленении Саратова весьма незначителен, хотя в теоретических работах по районированию древесных пород для целей зеленого строительства, содержатся рекомендации по привлечению в этот регион генофонда из различных регионов земного шара и, в частности, из Северной Америки. Согласно имеющейся информации, от 20 до 53% рекомендуемых видов относятся к группе древесных растений североамериканского происхождения (табл. 1).

Таблица 1. Ассортимент древесно-кустарниковых пород, предлагаемый для озеленения в районе расположения г. Саратова

Авторы	Рекомендовано для района видов			
	общее кол-во	в том числе североамериканских		
		всего	хвойных	лиственных
Георгиевский С.Д. (1953)	261	52	6	46
Колесников А.И. (1974)	247	60	10	50
Лапин П.И., Калуцкий К.К., Калуцкая О.Н. (1979)	45	24	7	17

Опыт интродукции древесных растений в научных учреждениях Саратова подтверждает перспективность использования североамериканских видов. В Ботаническом саду Саратовского государственного университета успешно произрастает 53 вида, относящихся к 28 родам 16 семейств, в том числе 8 хвойных и 45 лиственных (Ермакова и др., 1993). В дендрарии Научно-исследовательского института сельского хозяйства Юго-Востока представлено 106 видов 53 родов 29 семейств, в том числе 15 хвойных и 101 лиственных (Арестова, 1997).

Целью настоящей работы являлось определение перспективных интродуцентов североамериканской флоры в озеленительных насаждениях города Саратова, устойчивых к антропогенным воздействиям в городской

среде. Обследовались следующие объекты: городской парк культуры и отдыха, детский парк, сад «Липки», парк Победы, сквер на Театральной площади, бульвары на улицах Рахова, Астраханская, 50 лет Октября, насаждения на Набережной Космонавтов и в районе аэропорта.

Обследование проводили по общепринятым методикам. Биометрические измерения растений проводили в каждой таксономической группе. Интегральную оценку жизнеспособности проводили по методике ГБС. Рассматривали 7 биоэкологических показателей, по каждому из которых в соответствии с оценочными шкалами выставляли баллы. По величине суммарного балла устанавливали интегральный числовой показатель жизнеспособности и определяли группу перспективности.

В результате изучения таксономического состава городских зеленых насаждений установлено, что они представлены 28 североамериканскими видами, относящихся к 26 родам 17 семейств. Хвойные представлены 4 видами (14 %), лиственные - 24 видами (86 %).

Сравнительный анализ показал, что все виды сохраняют жизненные формы, присущие им на родине: 19 видов – деревья, 8 видов – кустарники, 1 вид - лианы.

Биометрические показатели растений значительно различаются и зависят от вида и месторасположения зеленого насаждения, условий произрастания, возраста и пр. В данном случае мы проводили анализ с учетом максимальных показателей, которых растения достигают в условиях города. Установлено, что по высоте 75 % кустарников укладываются в пределы, свойственные им в естественном ареале. Деревья же не достигают максимальных размеров, свойственных им на родине. У 42 % видов отличие по этому показателю составляет 27 - 50 %, у 42 % видов – 53 - 80 %. Только у 16 % видов высота приближается к лимиту. Сравнение максимальных диаметров стволов в новых экологических условиях показывает их уменьшение у всех видов деревьев.

При определении жизнеспособности и перспективности интродуцентов мы учитывали следующие показатели: зимостойкость, одревеснение побегов, сохранение формы роста, побегообразовательную способность, прирост в высоту, генеративное развитие, способы размножения в культуре.

Все виды имеют ежегодный прирост в высоту, побегообразовательная способность высокая (у 64 % видов) или средняя (у 36 % видов). Взрослые растения всех видов вступили в фазу генеративного развития: цветут, плодоносят и образуют жизнеспособные семена. У 36 % видов зафиксировано обмерзание однолетних побегов, у 7 % - повреждались и более старые побеги. Зависимости между степенью одревеснения и степенью обмерзания не выявлено.

Интегральная оценка жизнеспособности показала, что большинство видов находятся в I и II группах перспективности (табл. 2).

Таблица 2. Перспективность интродуцентов с учетом систематической принадлежности по данным интегральной оценки

Группа перспективности	Балл жизнеспособности	Систематическая принадлежность		
		семейство	род	вид
Вполне перспективные	92-97	бобовые буковые виноградные жимолостные	аморфа дуб виноград девичий калина снежноягодник	кустарниковая красный пятиллисточковый канадская белый
		ивовые камнеломковые кленовые	тополь смородина клен клен ясень боярышник ирга пузыреплодник	канадский золотистая серебристый яснелистный зеленый Арнольда канадская калинолистный
Перспективные	80-90	сосновые	ель ель	канадская колючая
		бобовые бигониевые кипарисовые лоховые ореховые розоцветные	гледичия робиния катальпа можжевельник лох орех арония черемуха птелея сумах	трехколючковая лжеакация бигониевидная виргинский серебристый серый черноплодная виргинская трехлиственная олсенергий
Менее перспективные	74	рутовые сумаховые ивовые кипарисовые барбарисовые	ива туя магония	вавилонская западная падуболистная

В целом можно сделать вывод, что в почвенно-климатических и экологических условиях Саратова успешно произрастают интродуценты из Северной Америки. Изученные растения целесообразно вводить в различные виды зеленых насаждений с целью обогащения местной дендрофлоры.

Литература

Арестова С.В. Опыт интродукции древесной и кустарниковой растительности для условий Юго-Востока. // Сборник отчетов по науке за 1995 – 97 гг.

Ермакса Г.Н., Забалуев А.П., Иванова Л.Н., Таренков В.А. Дендрофлора ботанического сада СГУ. Саратов, 1993, 63 с.

Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974. 703 с.

Лалин П.И., Калущкий К.К., Калущкая О.Н. Интродукция лесных пород. М., 1979. 224 с.

Справочник по декоративным деревьям и кустарникам. М., 1953. 530 с.

УДК 581.145:633

ДИНАМИКА РОСТА РАСТЕНИЙ ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ (*Festuca rubra* L.) ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

К.Е. Крайнов, А.В. Бердников

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Многолетние злаки составляют основу травостоя на естественных и искусственно создаваемых кормовых угодьях, газонах и других зеленых покрытиях. Изучение закономерностей роста и развития многолетних злаков дает возможность сознательно управлять их урожайностью, устойчивостью к неблагоприятным условиям, позволяет создавать более совершенные сорта (Мальцев, 2001).

В Учебно-научном центре «Ботанический сад» Саратовского госуниверситета проводится работа по интродукции овсяницы красной, ценной кормовой и газонной культуры, с целью отбора перспективных для выращивания в степной зоне юга средней России образцов.

В настоящей работе приводятся результаты изучения динамики роста растений овсяницы красной на первом году жизни.

Исходный семенной материал (15 образцов, относящихся к трем подвидам) получен из Ставропольского ботанического сада РАСХН (г. Ставрополь), Главного Ботанического сада РАН (г. Москва), Ботанического сада Уральского госуниверситета (г. Екатеринбург) в 2002 году. Посев семян проводили осенью 2002 года на анализирующем фоне.

Наблюдения начаты с возраста растений 1 месяц и проводились с периодичностью 30 дней до окончания вегетационного сезона. Изучались следующие параметры растений: высота, число побегов, число листьев на одном побеге, длина и ширина 2-го (полноразвитого) листа, диаметр проекции растения на почву в 5-10 повторностях. Результаты обработаны статистически (Рокицкий, 1975) и являются достоверными ($P < 0,05$).

За контроль нами принята гипотетическая модель, образованная посредством усреднения средних значений по всем опытным образцам. Такое сравнение представляется нам обоснованным и правомерным, так как все сорта представляют единый вид. Достоверное отличие от контроля в данном случае свидетельствует о сортовой (подвидовой) обособленности образца по данным признакам. В случае если достоверных отличий не получено, то говорить об обособленности таких внутривидовых таксонов (образцов) на первом году жизни невозможно. Для установления их реальных отличий друг от друга нужны дополнительные исследования других характеристик.

Таблица 1. Динамика высоты и диаметра проекции и длины 2-го листа растений овсяницы красной

Название сорта	Высота растений						Диаметр проекции растений						Длина 2-го листа					
	июнь	июль	август	сент.	июнь	июль	август	сент.	июнь	июль	август	сент.	июнь	июль	август	сент.		
Arcata	15,45±1,01*	36,80±2,82**	51,20±2,06**	51,90±3,08**	18,90±1,24*	29,20±3,12	70,80±5,89**	75,60±4,83*	9,60±0,64	18,64±2,23	26,40±1,88	30,70±1,70**						
Borghun	6,90±0,59*	19,30±1,68**	28,50±2,11**	47,50±1,60**	11,25±0,62*	25,10±2,66**	35,40±2,84**	59,40±5,20	8,85±0,83	19,90±2,25	28,60±3,18**	28,50±3,38**						
Franklin	11,40±1,06	28,30±1,30	48,00±2,86**	47,80±5,45**	17,50±1,11	40,40±3,23**	59,40±3,84**	70,30±8,54**	9,60±0,41	18,50±1,07	24,90±1,37	25,40±2,04						
Frida	4,95±0,32*	13,60±1,33**	27,70±2,27**	29,30±2,40**	8,60±0,62**	19,80±2,04**	36,40±2,36**	35,50±3,82**	8,05±0,71	16,10±1,39	22,10±2,44	22,50±1,80						
Jasper	12,94±0,63	29,30±0,85	46,00±2,43	47,40±4,61**	18,25±0,71*	34,4±2,20**	48,3±3,21*	63,2±4,18	10,30±0,81	11,20±0,98**	16,20±3,06**	15,20±1,40**						
№116	10,60±0,97	23,10±1,71	32,30±2,58**	36,60±1,95**	15,40±1,27	27,40±1,03**	33,50±1,32**	49,90±2,23**	8,45±0,63	22,90±2,11**	19,10±1,65**	17,10±1,93**						
spp. arenaria	15,40±0,82**	39,90±2,28**	52,60±3,15**	54,20±2,09**	20,05±0,89**	53,20±6,22**	77,20±5,84**	82,60±5,68**	12,05±0,95**	23,90±1,25**	30,30±1,21*	29,50±3,63**						
Tamara	10,00±1,06*	20,80±0,93**	32,70±2,03**	36,10±4,17**	14,95±0,86	31,90±1,69	42,50±3,32	50,80±3,22**	5,55±0,32**	12,10±1,48**	20,50±2,19**	27,50±2,39**						
Vitoty II	8,85±0,53*	18,50±1,24**	27,50±2,66**	31,10±0,53*	13,90±0,73**	23,00±3,16**	30,60±3,80**	44,70±1,90**	11,25±1,01**	21,80±2,19**	28,20±2,91**	29,30±1,80**						
Валудская сланая	15,30±0,93	27,30±0,51	44,70±2,71**	47,00±2,59**	19,10±1,29**	30,90±4,26	57,90±4,10**	63,90±3,26	4,05±0,25*	9,70±1,09**	17,80±2,32**	16,20±1,78**						
ГБС 202	15,95±1,55**	40,38±3,50**	49,40±4,15**	51,10±3,80**	18,10±1,98**	40,20±1,98**	66,80±6,25**	78,80±8,95**	12,30±0,70**	26,90±2,28**	30,10±1,54**	30,00±1,33**						
Ирбитская	10,80±0,89	33,70±1,71**	33,60±1,48**	38,30±4,30	14,30±1,01**	40,80±2,84**	44,60±2,47	49,80±4,20**	8,00±0,92	14,10±1,51**	19,20±1,27**	24,10±1,94						
Киевлянка	14,40±0,66**	25,50±1,52	42,80±2,00	42,60±1,56	17,30±0,71	25,40±2,20**	48,10±3,21	61,20±4,18	7,05±0,27**	13,10±1,12**	17,50±0,16**	19,20±2,10**						
Саласпилс	13,10±0,55	27,40±1,29	37,60±1,39	38,70±2,22	18,25±0,80**	34,40±3,98	48,30±1,69	63,20±6,11	12,30±0,74**	20,40±1,12**	29,40±2,57**	26,80±3,47						
Свердловская	13,05±0,82	17,90±1,63**	25,40±2,12**	28,00±2,21**	15,60±1,42	21,30±3,40**	34,80±3,29**	41,20±3,83**	11,05±0,74**	18,10±0,64	28,30±2,45**	27,30±2,91						
Среднее по сортам	11,94±0,85	26,79±2,12	38,67±2,48	41,84±2,20	16,06±0,81	32,11±2,37	49,74±3,82	59,35±3,60	9,23±0,63	17,82±1,30	23,91±1,33	24,62±1,38						

Таблица 2. Динамика числа побегов, листьев на побеге, ширины 2-го листа растений овсяницы красной

Название сорта	Число побегов				Число листьев на побеге				Ширина 2-го листа			
	июнь	июль	август	сент.	июнь	июль	август	сент.	июнь	июль	август	сент.
Jaspier	22,20±2,70*	117,80±30,37*	191,80±40,78	202,00±49,13	2,60±0,11*	2,80±0,13	2,87±0,23*	3,20±0,20*	0,28±0,01	0,30±0,00	0,24±0,02	0,25±0,02
Franklin	19,70±2,65	97,60±15,72	154,40±15,09	140,60±21,91*	2,53±0,11	2,80±0,08	3,20±0,08	3,87±0,31*	0,31±0,01*	0,30±0,00	0,26±0,02	0,22±0,02
Саласкиле	19,10±2,14	88,60±14,28	121,00±18,83*	161,20±28,45	2,57±0,11*	2,93±0,07	3,33±0,15	3,13±0,13*	0,30±0,00	0,36±0,06	0,22±0,02	0,20±0,00
№116	17,40±3,11*	80,00±13,40	109,80±8,48*	135,00±18,15*	2,83±0,07	3,13±0,08	3,33±0,24	3,73±0,22*	0,28±0,01	0,24±0,02	0,22±0,02	0,17±0,01*
Свердловская	14,60±0,62*	62,80±8,84*	154,80±24,68	247,40±32,75*	3,13±0,12*	3,53±0,13*	3,20±0,08	3,40±0,13	0,29±0,01	0,28±0,02	0,26±0,02	0,25±0,03
Ирбитская	13,80±1,63*	100,60±28,28	88,20±15,07*	169,40±11,09	2,97±0,06*	3,40±0,24*	3,93±0,31*	4,00±0,44*	0,31±0,02*	0,30±0,00	0,24±0,02	0,26±0,03*
Areta	18,50±2,33	36,60±2,99*	151,60±32,11	137,20±17,76*	2,73±0,08	3,27±0,19*	3,20±0,13	4,00±0,47*	0,34±0,02*	0,88±0,53	0,28±0,02*	0,29±0,01*
Borgun	19,30±1,81	105,60±15,16	152,80±16,28	171,20±15,03	2,94±0,10*	3,13±0,08	3,00±0,15*	3,00±0,00*	0,19±0,01*	0,18±0,04*	0,20±0,00*	0,18±0,01*
ГБС 202	18,80±2,75	86,60±14,46	127,20±32,61	207,60±30,75*	2,73±0,10	3,13±0,13	3,33±0,15	4,07±0,32*	0,31±0,01*	0,33±0,02	0,24±0,02	0,25±0,02
Грида	22,20±2,51*	218,20±31,89*	353,60±38,73*	284,00±57,65*	3,03±0,09*	3,07±0,16	3,13±0,13	3,07±0,19*	0,14±0,02*	0,14±0,02*	0,13±0,02*	0,15±0,00*
ssp. arenaria	22,90±3,49*	101,60±24,76	194,60±26,40*	262,40±12,43*	2,40±0,11*	3,33±0,21*	3,20±0,08	3,27±0,19*	0,32±0,02*	0,32±0,02	0,36±0,02*	0,31±0,01*
Талгач	24,30±3,34*	123,00±30,59*	246,00±28,86*	165,00±8,81	2,93±0,11*	2,47±0,17*	3,07±0,07*	3,87±0,13	0,22±0,01*	0,20±0,00*	0,20±0,00	0,19±0,01*
Vitoty II	25,80±2,86*	104,40±9,46	161,00±25,15	159,20±29,40	2,80±0,09	2,60±0,13	3,07±0,12*	3,27±0,13*	0,26±0,02	0,19±0,01*	0,20±0,00	0,20±0,00
Валубецкая славная	22,60±3,75*	52,40±3,39*	74,20±3,97*	131,40±15,00*	2,53±0,11*	3,07±0,12	3,07±0,39*	3,47±0,17	0,31±0,02*	0,30±0,00	0,22±0,02	0,22±0,01
Киевлянка	21,40±2,37	54,80±2,96*	102,20±8,40*	97,00±14,18*	2,73±0,12	3,13±0,08	3,27±0,16	3,53±0,23	0,30±0,01	0,28±0,02	0,26±0,02	0,25±0,02
Среднее по образцам	20,17±0,87	95,37±10,91	158,88±18,02	178,04±13,66	2,76±0,05	3,05±0,08	3,21±0,06	3,52±0,10	0,28±0,01	0,31±0,04	0,24±0,01	0,23±0,01

В результате проведенных наблюдений установлено, что между образцами овсяницы красной имеются существенные различия.

Как видно из таблицы 1, значения высоты растений сортов «Frida», «Tamara», «Vitory II» за весь срок вегетации меньше, чем среднее по образцам. У сортов «Frida», «Vitory II» это имело отражение в уменьшение диаметра проекции растений на почву. Также они имели более короткий второй лист. Сорт «Tamara» имел более короткий второй лист в июле, августе. В сентябре его длина приблизилась к среднему значению. Однако диаметр проекции растений стал ниже среднего значения, что связано с ослаблением побегообразования.

Высота растений сорта «Свердловская» не отличалась от среднего значения лишь в июне, а в остальные месяцы была ниже. Длина второго листа и диаметр проекции растений изменялись соответственно.

У сорта «Borgun» наблюдалась обратная тенденция: в первые три месяца отмечено отставание в росте, более короткий второй лист, уменьшенный диаметр проекции растений и повышенная интенсивность роста, длина второго листа и увеличение диаметра проекции растений до среднего значения в сентябре.

Сорта «ГБС-202», «Areta» и образец *ssp. arenaria* за все четыре месяца наблюдений имели повышенные значения вышеперечисленных (за исключением сорта «Areta» в июле).

Значения высоты растений и длины второго листа у сорта «Franklin» были выше среднего в августе и сентябре, а диаметр проекции еще и в июле.

У сорта «Выдубецкая славяная» отмечено пониженное побегообразование на протяжении всего вегетационного периода, у сорта «Киевлянка» за исключением июня, а у образца «№ 116» за исключением июля (табл. 2).

Понижение интенсивности побегообразования наблюдается также у сортов «Areta», «Franklin», «Ирбитская», «Саласпилс», «Свердловская» в разные месяцы. Для сорта «Frida» нами отмечено повышенное побегообразование в течение всего периода наблюдений; для сорта «Tamara» - в июне, июле, августе; для образца *ssp. arenaria* - в июне и сентябре; для сорта «Jaspet» - в июне и июле; для сорта «Vitory II» - в июне; для сорта «ГБС» - в сентябре. Часто (но не всегда) можно заметить обратную зависимость между интенсивностью побегообразования и числом листьев на побеге.

Сорта «Frida», «Borgun» и «Tamara» характеризовались меньшей шириной листа, чем среднее в течение всего года. Образец *ssp. arenaria* и сорт «Areta» отличались больше шириной второго листа в течении всего периода наблюдений, кроме июля; сорт «Ирбитская» в июне и сентябре; сорта «Franklin» и «Выдубецкая славяная» в - в июне.

Как видно из вышеказанного среди испытываемых образцов овсяницы красной четко обозначились две группы с контрастными отличиями от среднего значения.

К первой группе можно отнести следующие сорта «Borgun», «Frída» «Tamaга», «Vitory II», характеризующиеся низкой высотой растений, и интенсивным побегообразованием. Эти сорта могут успешно использоваться для получения довольно густого сплошного травостоя на газонах уже на следующий после осеннего посева год.

Во вторую группу входят сорта «Areta», «Franklin», «Jasper», «ГБС 202» и образец ssp. arepaga. Образцы этой группы могут представлять интерес в качестве кормовых.

Литература

Мальцев А.В. Изучение репродуктивной биологии овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) при интродукции //Итоги интродукции и селекции травянистых растений на Урале. Екатеринбург, 2001. С. 225-240.

Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск, 1973. 320 с.

ГЕНЕТИКА И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.48; 581.848

О ДВУХ ТИПАХ ПОЛИЭМБРИОНИИ У ЛИНИИ СОРГО ПЭ-32

Н.Х. Еналеева, И.В. Чеснокова

Саратовский государственный университет им. П.Г.Чернышевского

Полиэмбриония или многозародышевость семян - явление, широко распространенное в растительном мире и с разной частотой встречается практически у всех исследованных видов покрытососенных растений. Существует обширная информация о морфологическом проявлении, эмбриологических предпосылках и механизмах возникновения многозародышевости. Установлено, что некоторые типы многозародышевости тесно связаны с апомиксисом и гаплоидией - явлениями, имеющими прикладное значение, и нередко полиэмбриония используется в качестве надежного морфологического маркера для идентификации апомиктических и гаплоидных форм (Хохлов и др., 1976; Селиванов, 1983).

Наименее изученным в настоящее время является генетический аспект полиэмбрионии. Поскольку для некоторых видов получены мутации, вызывающие значительное повышение частоты полиэмбрионии (Kermicle, 1971; Green A.G., Salisbury, 1983; Huyghe, 1987; Linacero, Vazquez, 1994; Zhang, Somerville, 1997), а также показана возможность отбора на данный признак (Хохлов и др., 1976; Селиванов, 1983), не вызывает сомнения тот факт, что многозародышевость детерминирована генетически. Для идентификации генетических систем, контролирующих определенные типы полиэмбрионии, необходимо получение линий, характеризующихся константным и высокочастотным проявлением конкретных типов полиэмбрионии в ряду поколений.

У сорго полиэмбриония встречается у многих форм, однако, как правило, с весьма низкой частотой - 0,03-0,12% (Тырнов и др., 1971; Иванов, Селиванов, 1975; Ишин и др., 1987; Ross, Wilson, 1969; Tsvetova, 1994; Цветова и др., 1994; Цветова, 1996; 1997). Поэтому большой интерес представляет линия ПЭ-32, выделенная путем внутривидовой гибридизации и отбора (Тырнов, Еналеева, Беляева, не опубликовано), у которой частота многозародышевости в шестом цикле отбора достигла 10%. Целью настоящей работы было изучение полиэмбрионии у данной линии с применением методов визуальной диагностики сухих зерновок, их анатомического исследования и проращивания.

Материал и методы

В качестве материала использовалось самоопыленное семенное потомство линии ПЭ-32 шестого цикла отбора на полиэмбрионно. Исследовались зерновки 15 случайно выбранных растений.

Методика определения частоты полиэмбрионии на сухих зерновках. Зерновки помещались в чашку Петри и анализировались на стереоскопическом микроскопе МБС-9 при увеличении X 20. Отбирались зерновки с двумя зародышами. Как правило, двухзародышевые зерновки были более крупного размера по сравнению с однозародышевыми и имели едва заметную разделительную бороздку на эндоспермальной части семени.

Методика определения частоты полиэмбрионии при проращивании зерновок. Зерновки, предварительно выдержанные в течение 20 минут в растворе диацита, оставлялись на сутки в воде при комнатной температуре, затем помещались в кюветы с влажной фильтровальной бумагой и накрывались светонепроницаемыми крышками. Кюветы оставлялись в камере при температуре 24-26°C на 3-4 суток. Проростки визуально анализировались и среди них выделялись двойни.

Методика анатомического анализа зерновок. Зерновки на 14-16 часов помещали в воду для набухания, затем на сутки - в ацетоалкоголь (1:3) для фиксации. Под биноклем с помощью лезвия зерновки продольно разрезались и половинки помещались в чашки Петри с глицерином, подкрашенным ЖК. Срезы анализировались на стереомикроскопе МБС-10 при увеличении X20, X40. Микрофотографирование срезов проводилось с помощью VEB-камеры.

Статистическая обработка данных проводилась по стандартным методикам (Лакин, 1990).

Результаты и обсуждение

Оценка частоты полиэмбрионии в самоопыленном потомстве линии сорго ПЭ-32 шестого цикла отбора. Из 13922 зерновок 15 растений 932 зерновки оказались двухзародышевыми, что составило 6,7%. Результаты анализа зерновок индивидуально по растениям показали, что процент полиэмбрионии варьирует в диапазоне от 3,1 до 10,0 (Табл. 1).

По данным лаборатории, максимальная частота полиэмбрионии в предыдущем поколении, т.е. пятом цикле отбора, соответствовала 5,1%, средняя же частота полиэмбрионии для этого цикла составляла 1,83%. Таким образом, частота полиэмбрионии в шестом цикле отбора повысилась. Однако, следует принять во внимание тот факт, что ранее оценка частот полиэмбрионии производилась на основе анализа результатов проращивания, т.е., двойни выделялись и подсчитывались на стадии проростков. Не исключено, что методы диагностики полиэмбрионии по сухим зерновкам и по проросткам дают неодинаковые

результаты, и в связи с этим было необходимо провести сравнение этих методов.

Таблица 1. Частоты двухзародышевых зерновок в потомстве растений сорго линии ПЭ-32 шестого цикла отбора на полиэмбрионии

№ растения	Число зерновок		Частота полиэмбрионии, %
	всего	с 2 зародышами	
1	727	72	9,9
2	425	19	4,5
3	509	27	5,3
4	864	62	7,2
5	306	14	4,6
6	1804	80	4,4
7	417	17	4,1
8	1819	181	10
9	584	44	7,5
10	747	38	5,1
11	1339	90	6,7
12	737	56	7,6
13	1271	126	9,9
14	1376	77	5,6
15	997	29	3,1
Всего	13922	932	6,7

Для опыта использовано семенное потомство растений № 1, 8 и 12, у которых, согласно приведенным выше данным, частоты полиэмбрионии составляли 9,9%, 10% и 7,6%, соответственно. Полиэмбрионные и моноэмбрионные зерновки отдельно замачивались и проращивались для каждого из трех растений. На стадии проростков производили выявление близнецов по стандартной методике в каждой группе.

Из 72 двухзародышевых зерновок выделено 60 двоен, что соответствует частоте полиэмбрионии 8,3% (Табл. 2). Из 12 остальных двухзародышевых зерновок часть - не проросли, часть - оказались одноростковыми, что также, по-видимому, связано с непрорастанием одного из зародышей. Из 655 моноэмбрионных зерновок выделено 4 двойни, что составило 0,6%. Этот факт, по-видимому, объясняется тем, что в некоторых случаях ориентация зародышей не позволяет увидеть второй зародыш в зерновке. В сумме же процент близнецовых проростков для данного растения составил 8,9, что на 1% ниже показателя, установленного при анализе сухих зерновок. Сходные результаты были получены для двух других растений (Табл. 2). Различия в показателях полиэмбрионии между двумя вариантами анализа - недостоверны.

Следовательно, можно заключить, что зарегистрированное нами повышение значений полиэмбрионии для растений шестого цикла отбора носит объективный характер.

Таблица 2. Частоты полиэмбрионии у трех растений, выявленные при анализе сухих зерновок и при их проращивании

№ растений	Сухие зерновки			Проростки				
	Всего	Двухзародышевые	% п/э	Число двоен из зерновок:				% п/э
				двухзародышевых		однозародышевых		
				шт.	%	шт.	%	
1	727	72	9,9	60	8,3	4	0,6	8,9
8	1819	181	10,0	167	9,2	13	0,7	9,9
12	737	56	7,6	45	6,1	2	0,3	6,4

Морфологический анализ двухзародышевых зерновок. Анализ на стереомикроскопе морфологии двухзародышевых зерновок показал, что они различаются по расположению зародышей относительно друг друга. В одних случаях зародыши сближены, в других - расположены на расстоянии друг от друга. В единичных случаях встречались сросшиеся зерновки.

С учетом этих признаков зерновки 10 растений были разделены на группы, и результаты подсчетов частот встречаемости каждого из морфологических типов представлены в таблице 3. Сросшиеся зерновки составляют немногочисленную группу и отмечены лишь в потомстве четырех растений, при этом их частоты составили 0,5%, 0,2%, 0,07% и 0,1%. Соотношение двухзародышевых зерновок с расположением зародышей "рядом друг с другом" и "на расстоянии" у разных растений варьирует. В одних случаях они представлены почти в равном количестве, в других - явно доминируют зерновки с близким расположением зародышей (у растений № 4 и № 8). Особенно отчетливо эта тенденция видна на гистограмме (Рис. 1).

Анатомический анализ зерновок. Двухзародышевые зерновки из потомства 5 растений, различающиеся положением зародышей, продольно разрезались лезвием, и после обработки ЖК срезы анализировались под стереомикроскопом при верхнем освещении.

Вследствие окраски в темно-фиолетовый цвет крахмала эндосперма, на срезах довольно хорошо различались 2 зародыша и 2 эндосперма, а также можно было видеть контуры семенной и плодовой оболочек (Рис. 2).

Таблица 3. Соотношение разных типов зерновок в потомстве растений сорго линии ПЭ-32

№ растения	Число зерновок	Зерновки, % с:				Сросшихся
		1 зародышем	2 зародышами, расположенными			
			рядом с другим	друг на расстоянии		
1	727	90,0	5,7	3,8	0,5	
3	509	95,0	2,4	2,6	0	
4	864	94,5	4,2	0,3	0	
5	306	96,0	2,0	2,0	0	
8	1819	90,0	8,5	1,5	0	
9	584	93,3	3,6	3,1	0	
12	737	93,5	4,5	2,0	0	
13	1271	90,8	6,3	2,7	0,2	
14	1376	96,0	3,1	0,8	0,1	
15	997	97,0	2,2	0,7	0,1	

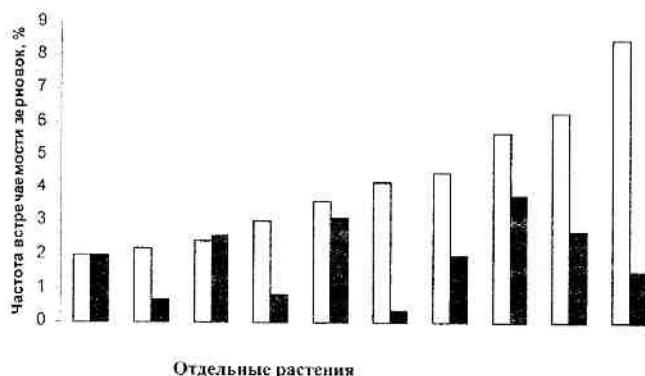


Рис. 1. Соотношение частот встречаемости подизмбрионных зерновок с разным расположением зародышей у растений линии ПЭ-32.

зародыши, расположенные близко друг к другу
 // на расстоянии

Установлено, что, как правило, на срезах зерновок с близкорасположенными зародышами семенная кожура окружала оба эндосперма и зародыша, а на срезах зерновок с удаленными друг от друга зародышами семенная кожура проходила через центр зерновки, т. е. окружала каждый из эндоспермов. На срезах сросшихся зерновок можно было видеть, что каждый из эндоспермов окружен и семенной, и плодовой оболочками. Схематически все три варианта представлены на рисунке 4. Полученные результаты анатомического анализа свидетельствуют о том, что двухзародышевость зерновок может быть разной природы. В первом

случае, очевидно, оба зародыща и эндосперма возникли в одной семяпочке, но из разных

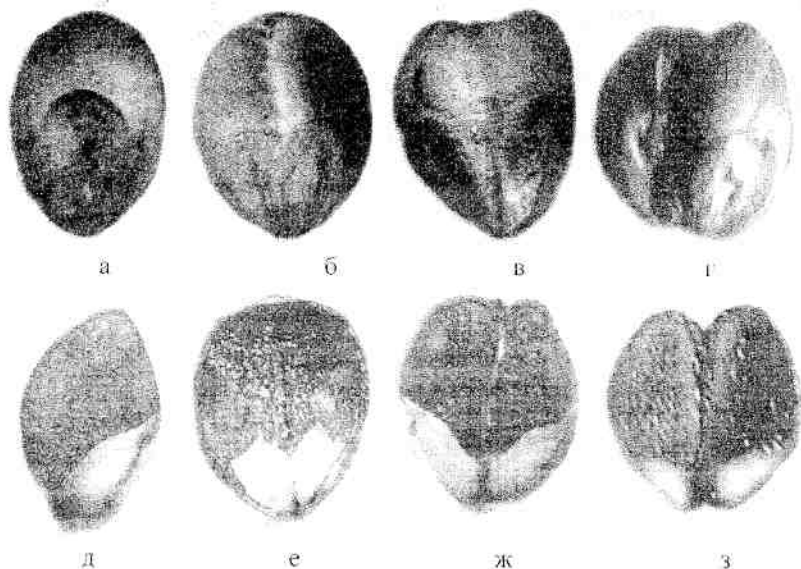


Рис. 2. Зерновки сорго линии ПД-32: а-г — внешний вид, д-з — продольные срезы; а, д — однозародышевая; б, е — двухзародышевая с близкорасположенными зародышами; в, ж — двухзародышевая с зародышами, расположенными на расстоянии друг от друга; г, з — сросшиеся зерновки.

зародышевых мешков или одного зародышевого мешка. Вторым случаем - наличие семенной кожуры, окружающей каждый из эндоспермов, говорит о существовании другого типа полиэмбрионии. Для него характерно наличие в завязи двух семяпочек, в каждой из которых развивается свой зародышевый мешок. Анатомический анализ выборок двухзародышевых зерновок с зародышами, расположенными "рядом" и "на расстоянии", у 5 разных растений показал, что в зерновках первого типа от 86,4% до 100% случаев оба зародыща развиваются в одной семяпочке. В зерновках второго типа от 40% до 100% оба зародыща развиваются в двух разных семяпочках (Табл. 4). Суммарные данные по всем 5 растениям говорят о том, что в 91,7% зерновок с близкорасположенными зародышами зародыщи происходят из одной и той же семяпочки, а в 89,5% зерновок с зародышами, расположенными на расстоянии друг от друга, зародыщи происходят из разных семяпочек.

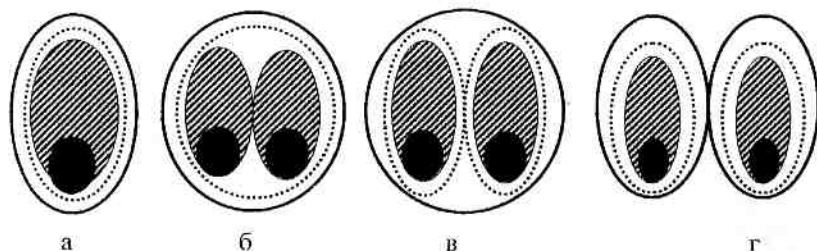


Рис.3. Схематическое изображение разных типов зерновок сорго линии ПЭ-32: а – однозародышевая; б – двухзародышевая, оба зародыша и эндосперма в одной семязпочке; в – двухзародышевая, зародыши и эндоспермы в разных семязпочках; г – сросшиеся зерновки.

— перекарный, семенная кожура,
 // эндосперм, ■ зародыш.

Таким образом, очевидно, что для линии ПЭ-32 характерно наличие двух разных типов полиэмбрионии. Соотношение этих двух типов у разных растений варьирует. У некоторых растений оба типа встречаются почти в равном количестве, у других - существенно преобладает односемязпочковый тип полиэмбрионии. В ходе дальнейших исследований предполагается установить возможность отбора на конкретный тип полиэмбрионии, используя в качестве исходного материала близнецовое потомство соответствующих форм.

Таблица 4. Результаты анатомического анализа двухзародышевых зерновок с разным расположением зародышей

№ растения	Расположение зародышей в зерновке относительно друг друга	Число зерновок	Зерновки с:			
			одной семязпочкой		двумя семязпочками	
			шт.	%*	шт.	%*
3	Рядом	11	11	100	0	0
	На расстоянии	12	0	0	12	100
4	Рядом	27	26	96,3	1	3,7
	На расстоянии	5	3	60	2	40
13	Рядом	49	45	91,8	4	8,2
	На расстоянии	23	0	0	23	100
14	Рядом	37	32	86,4	5	13,6
	На расстоянии	10	2	20	8	80
15	Рядом	21	19	90,4	2	9,6
	На расстоянии	7	1 ()	14,8	6	85,2
Всего	Рядом	145	133	91,7	12	8,3
	На расстоянии	57	6	10,5	51	89,5

Примечание: * - проценты от числа двухзародышевых зерновок

Второе важное заключение состоит в том, что частота полиэмбрионии у сорго может быть выявлена в результате визуальной диагностики сухих зерновок. Преимущество такого способа оценки частоты полиэмбрионии, по сравнению с традиционным методом проращивания, заключается, во-первых, в упрощении этой процедуры, во-вторых, исключается возможность гибели материала во время проращивания из-за поражения грибковыми заболеваниями, которое в некоторые годы носит массовый характер. Получаемая в таких случаях информация о частотах полиэмбрионии бывает искаженной или неполной. В-третьих, работа по выявлению полиэмбрионии может происходить в любое время года, а не быть приуроченной к весеннему периоду в связи с необходимостью высадки в грунт выделенных двосн, к тому же, двухзародышевые зерновки можно непосредственно высевать в грунт. Проведенный нами эксперимент показал, что технически осуществлять диагностику зерновок оказалось несложно, поскольку двухзародышевость достаточно отчетливо выявляется при небольшом увеличении бинокуляра, ручной лупы и даже без увеличения. Данные сравнительного анализа частот полиэмбрионии, выявленные методом морфологического анализа сухих зерновок и традиционным методом проращивания по трем растениям, показали отсутствие достоверных различий между полученными показателями (9,9% - 8,9%; 10,0% - 9,9%; 7,6% - 6,4%) и, следовательно, сопоставимость этих двух методов.

Дополнительным преимуществом «сухого» метода оказалось то, что визуально регистрируемый признак - расположение зародышей относительно друг друга в полиэмбрионных зерновках, как оказалось в результате анатомического анализа таких зерновок, может служить маркером разных типов полиэмбрионии, что позволяет вести направленный отбор по ее конкретному типу.

Литература

Иванов Г.И., Селиванов А.С. О многозародышевости семян у сорго// Вопросы ботаники и генетики. Саратов, 1975. Вып. 1. С. 30-32.

Ишин А.Г., Эльконин Л.А., Тырнов В.С. Сорго: проблемы генетики и селекции. Саратов, 1987. 120 с.

Селиванов А.С. Многозародышевость семян и селекция. Саратов, 1983. 84 с.

Тырнов В.С., Ишин А.Г., Завалишина А.Н. О полиэмбрионии и гаплоидии у сорго// Тр. Сарат. с.-х. ин-та. Т.28. Генетика и селекция зерновых культур в Поволжье. 1971. С.214-220.

Хохлов С.С., Тырнов В.С., Гришина Е.В. Гаплоидия и селекция. М., 1976. 221 с.

Цветова М.И. Исследование полиэмбрионии сорго с целью получения гаплоидов для практической селекции// Сельхоз. биология. 1996. N1. С. 86-91.

Цветова М.И. Изучение закономерностей экспериментальной полиплоидии у сорго. Автореф. дис... канд. биол. наук. С.- Пб. 1997. 19 с.

Цветова М. И., Ишин А. Г., Еналесва Н. Х., Беляева Е. В. Проявление полиэмбрионии и элементов апомиксиса у сорго в связи с индуцированной полиплоидией // Апомиксис у растений: состояние проблемы и перспективы исследований. Труды Междунар. симпоз. Саратов. 1994. С.143-145.

Green A.G., Salisbury P.A. Inheritance of polyembryony in flax (*Linum usitatissimum* L.) // *Canad. J. Genet. Cytol.* 1983. 25. P.117-121.

Huyghe C. La polyembryonie haploide-diploide chez le lin (*Linum usitatissimum* L.). Etude cytologique et physiologique // *Agronomie.* 1987. Vol. 7. N 8. P. 567-573.

Kermicle J.L. Pleiotropic effects on seed development of the indeterminate gametophyte gene in maize // *Amer. J. Bot.* 1971. V.58. N 1. P. 1-7.

Linacero R., Vazquez A.M. Genetic analysis of a polyembryonic mutant in rye // *Sex. Plant Reprod.* 1994. V. 7. P. 290-296.

Ross W.M., Wilson J.A. Polyembryony in Sorghum // *Crop Science.* 1969. V.9. N6. P.842-843

Tsvetova M.I. Investigation of polyembryony in Sorghum in connection with induced polyploidy and apomixis // *Apomixis Newsletter.* 1994. N7. P.36-38.

Zhang J.Z., Somerville. Suspensor-derived polyembryony caused by altered expression of valyl-tRNA synthetase in the *twn2* mutant of *Arabidopsis*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA. Developmental Biology.* 1997.V. 94. P. 7349-7355.

УДК 581.16 + 582.998

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ РЯДА ВИДОВ ASTERACEAE ИЗ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Кашин, Н.В. Добрыничева, И.С. Кочанова, Н.Ю. Николаева
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Под параметрами систем размножения понимаются те механизмы, или элементы систем размножения, изменение которых оказывает существенное влияние на генетическую структуру популяций вида и характер протекающих в них генетических процессов (Куприянов, 1989). Особенно важными в этом отношении для системы семенного размножения оказываются такие основные параметры, как способ опыления (аллогамия, автогамия) и способ образования семян (амфимиксис, апомиксис). Но степень изученности их в популяциях цветковых по-прежнему остаётся недостаточной.

Например, различные формы и элементы апомиксиса обнаружены примерно в 380 родах из 97 семейств (Хохлов и др., 1978), а формы нередуцированного апомиксиса - не менее чем в 126 родах 35 семейств покрытосеменных (Carman, 2000). Диагностика способа семенного размножения проводилась в основном с использованием цитозэмбриологического изучения мегagamетофитогенеза и состояния мегagamетофита. Но эмбриологические данные к настоящему времени получены примерно для 2800 родов 410 семейств покрытосеменных (Сравнительная..., 1981-1990). Очевидно, что для многих из них эти сведения чрезвычайно фрагментарны. Общее же число известных родов у покрытосеменных насчитывает около 13000, семейств - 533 (Тахтаджян, 1987). Таким образом, и эти фрагментарные эмбриологические данные получены лишь для представителей примерно 20 % от общего числа родов покрытосеменных. Так как по каждому роду изучена меньшая часть принадлежащих к ним видов, то с уверенностью можно говорить о том, что цитозэмбриологически изучено гораздо менее 20 % видов. Да и многие из этих видов изучены явно недостаточно для того, чтобы с уверенностью судить о способах семенного размножения.

Подобное заключение справедливо и в отношении степени изученности популяций и видов покрытосеменных по способам опыления.

Основным препятствием на пути глобального мониторинга такого параметра системы размножения, как способ размножения, является отсутствие простых и надёжных методов диагностики способа размножения. Масштабные работы по выявлению апомиксисных форм во флоре СССР, проводимые в своё время в Саратовском госуниверситете (1970-1987) дали лишь предварительные сведения о возможности апомиксиса у видов цветковых, так как в основном велись с использованием косвенного признака, указывающего на возможность апомиксиса у данного вида, - признака дефектности пыльцы (Хохлов и др., 1978; Куприянов, 1989). Высокая степень дефектности пыльцы действительно тесно скоррелирована с наличием у видов гаметофитного апомиксиса, но может вызываться и целым рядом иных факторов, не имеющих отношения к апомиксису. А трудоёмкость цитозэмбриологического изучения состояния мегagamетофита даже при использовании ускоренных методик приготовления препаратов в принципе не позволяет проведения сколько-нибудь масштабных работ по глобальному мониторингу основных параметров системы семенного размножения.

В этом отношении важным подспорьем может быть выявление семенной продуктивности при различных режимах цветения: режиме свободного цветения, режиме цветения при изоляции некастрированных цветков (режим возможности самоопыления) и беспыльцевой режим. Методика даёт возможность кроме выявления частоты апо- и амфиксиса, ещё и выявления частоты авто- и аллогамии в популяциях.

Помехой в использовании её для выявления способа семенного размножения, правда, является то, что среди покрытосеменных широко распространены псевдогамные формы апомиксиса, при которых развитие зародыша происходит партеногенетически, но эндосперм развивается только после оплодотворения центральной клетки зародышевого мешка. Однако её можно с успехом использовать при исследовании способа семенного размножения в семействе Asteraceae. Известно, что у всех представителей данного семейства, для которых известен гаметофитный апомиксис, он автономный (Грант, 1984; Ноглер, 1989; Рубцова, 1989).

Целью данного исследования было выявление частоты апо- и амфимиксиса, авто- и аллогамии в популяциях видов семейства Asteraceae из нескольких районов Саратовской области по семенной продуктивности при различных режимах цветения.

Материал и методика

Семенную продуктивность определяли в 47 популяциях 33 видов 26 родов из двух подсемейств (*Asteroidea* и *Cichorioidea*) семейства Asteraceae, произрастающих в различных районах Саратовской области: Краснокутском (КрК), Базарно-Карабулакском (Б-Кр), Красноармейском (КрА), Аткарском (Атк), а также в черте г. Саратова (Сар) (табл.). Семенной материал собирали в полевую сезон 2003 г. Видовая принадлежность определена по гербарным образцам профессором Березуцким М.А. и к.б.н. Решетниковой Т.Б. (СГУ).

Семенную продуктивность в популяциях исследовали при трёх режимах цветения: 1) свободное цветение; 2) режим цветения при изоляции некастрированных цветков; 3) беспыльцевой режим цветения.

Для анализа завязываемости семян в условиях возможности самоопыления и беспыльцевого режима соцветия до цветения краевых цветков помещали под пергаментные изоляторы, под которыми они находились до полного созревания семян. Для создания беспыльцевого режима цветения цветки предварительно (до изоляции цветков) механически кастрировали путём срезания верхней части соцветия вместе с пыльниками на уровне перехода венчика цветка в завязь.

Процент завязываемости апомиктичных семян в соцветии определяли относительно общего числа цветков в нем. При этом семенную продуктивность при всех трех режимах цветения определяли у одних и тех же особей. По каждой популяции в среднем исследовано по 30 растений, отобранных случайным образом. В таблице приводится номер популяций по полевому журналу.

Результаты и обсуждения

В большинстве исследованных нами популяций видов наблюдалось амфимиктичное аллогамное развитие семян (табл.).

Семена в условиях беспыльцевого режима цветения завязались у *Pilosella officinarum* (73,1±11,3%), *P. echinoides* (58,4±8,2%), *P. praealta*

(25,6±8,0%), *Taraxacum officinale* (61,5±8,9%), *Hieracium virosus* (43,5±11,2%), *Tragopogon dubius* (18,3±5,4%), *Latua serriola* (14,3±4,3%), *Chondrilla juncea* (14,2±5,7%). В отношении этих популяций можно однозначно говорить о том, что они являются факультативно апомиктичными, хотя вторая популяция *C. juncea* 67 вела себя фактически как половая. Наличие слабой степени проявления апомиксиса можно допустить и для популяций видов *Scorzonera sibirica* (4,8±2,8%), *Matricaria perforata* (7,4±3,9%), *Onopordum acanthium* (3,9±1,9) и *Erigeron acris* (2,8±0,3%). Последние три вида относятся к подсемейству *Asteroidea*, в то время как прочие перечисленные виды – к подсемейству *Cichorioidea*. При этом, если для *Pilosella officinarum*, *P. praealta*, *Taraxacum officinale*, *Chondrilla juncea* и *Hieracium virosus* наличие апомиксиса было известно ранее (Хохлов и др., 1978; Кашин, Чернышова, 1987; Кашин и др., 2003; Добрыничева и др., 2003), то для *Tragopogon dubius*, *Latua serriola* и *P. echioides* ранее апомиксис не отмечен.

Интересно, что в двух исследованных популяциях *P. echioides* отмечена высокая степень завязываемости семян при изолировании кастрированных соцветий - 31,3±7,2% (Аткарский район) и 58,4±8,2% (Красноармейский район), в то же время ещё в двух популяциях (из Базарно-Карабулакского района), как и в предыдущие годы наблюдения при беспыльцевом режиме семена не завязались. Эти данные говорят о том, что популяции этого вида в различных условиях обитания могут вести себя то как облигатно половые, то как факультативно апомиктичные. При этом по результатам многолетних исследований популяции *P. echioides* были близки к облигатно половым (Жашин, Демочко, 2003).

Напротив, популяции *P. officinarum* в предыдущие годы чаще всего вели себя как факультативно апомиктичные (Жашин, Демочко, 2003). Однако в 2003 г в популяции 33а семян в условиях беспыльцевого режима не отмечено, а при режиме цветения некастрированных изолированных цветков она отмечена всего на уровне 10%. В то же время в популяции 22а семенная продуктивность высока при всех трёх режимах цветения. Это говорит о том, что первая из перечисленных популяций вела себя в этот год как облигатно половая, а вторая - как высоко апомиктичная.

Семенная продуктивность в популяциях видов Asteraceae

Вид	Район сбора	Завязываемость семян (%) при		
		свободном цветении	изоляции некастрированных цветков	беспыльцевом режиме
1	2	3	4	5
<i>Cichorioidea</i>				
99г <i>Pilosella.praealta</i>	Атк	59,1±5,5	33,2±9,3	25,6±8,0
22а <i>P. officinarum</i>	БКр	52,3±5,5	40,2±5,4	73,1±11,3
33а <i>P. officinarum</i>	БКр	32,6±9,4	10,6±6,0	3,8±3,8
99ф <i>P. echioides</i>	Атк	36,0 ±6,3	48,7±7,4	31,3±7,2

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
164 <i>P. echinoides</i>	КрА	53,0±8,2	67,5±6,4	58,4±8,2
33Ф <i>P. echinoides</i>	БКр	16,1±5,2	2,4±1,7	0
22Ф <i>P. echinoides</i>	БКр	47,0±4,8	1,9±1,0	0
92 <i>Taraxacum officinale</i>	Сар	78,4±5,3	76,7±6,4	61,5±8,9
48а <i>T. officinale</i>	БКр	94,4±3,8	45,3±19,5	53,8±17,0
139 <i>T. officinale</i>	Атк	76,2±7,2	41,5±10,4	-
70 <i>T. bessarabicum</i>	КрК	79,7±3,0	Нет данных	
93 <i>Hieracium umbellatum</i>	БКр	63,4±7,6	9,7±5,4	0,1±0,1
187 <i>H. virosium</i>	Атк	83,7±6,4	48,4±13,4	43,5±11,2
67 <i>Chondrilla juncea</i>	КрК	62,9±7,5	67,9±10,3	3,6±1,4
94 <i>C. juncea</i>	БКр	56,7±7,0	38,3±8,0	14,2±5,7
146 <i>Cichorium intybus</i>	Сар	70,3±7,7	6,8±4,5	4,0±3,7
157 <i>Crepis tectorum</i>	БКр	78,85±4,6	7,0±3,3	0
154 <i>C. tectorum</i>	БКр	63,3±6,3	4,5±2,4	0
180 <i>Latua serriola</i>	Сар	90,0±10,0	21,8±10,6	14,3±4,3
169 <i>L. tatarica</i>	КрК	5,9±5,4	0	0
162 <i>Leontodon autumnalis</i>	БКр	43,8±7,5	0	0
176 <i>Picris hieracioides</i>	Атк	18,8±7,3	0	0
183 <i>P. hieracioides</i>	Атк	24,1±4,2	0	0
147 <i>Scorzonera sibirica</i>	Атк	31,3±4,8	4,7±4,7	4,8±2,8
163 <i>S. sibirica</i>	КрА	35,2±3,9	0	0
142 <i>S. purpurea</i>	БКр	28,6±8,5	0	0
145 <i>Tragopogon dubius</i>	Сар	33,2±1,5	10,5±3,3	18,3±5,4
166 <i>T. podolicus</i>	КрК	13,4±2,8	4,6±0,35	0
158 <i>Helichrysum arenarium</i>	БКр	16,9±0,6	0	0
<i>Asterioidea</i>				
148 <i>Erigeron acris</i>	Атк	63,1±15,9	36,9±9,8	2,8±0,3
149 <i>Anthemis tinctoria</i>	Атк	69,0±13,6	0	0
151 <i>Matricaria perforata</i>	Сар	48,9±6,2	11,3±5,7	7,4±3,9
155 <i>Jurinea cyanoides</i>	Б Кр	43,2±4,6	0	0
156 <i>Senecio jacobaea</i>	БКр	Нет данных-	0	0
159 <i>Achyrophorus maculatus</i>	БКр	58,3±4,6	Нет данных	0
168 <i>Pulicaria vulgaris</i>	КрК	93,2±5,1	93,8±6,3	0
170 <i>Centaurea pseudomaculosa</i>	КрК	19,9±5,2	0,3±0,3	0
173 <i>C. pseudomaculosa</i>	Атк	1,8±1,3	0	0
177 <i>C. pseudomaculosa</i>	Сар	37,0±4,8	3,2±1,9	0
188 <i>C. pseudophrygia</i>	Атк	14,3±5,6	0	0
175 <i>Inula britannica</i>	Атк	100,0	0	0
172 <i>Tanacetum millefolium</i>	КрК	52,5±6,1	0	0
150 <i>T. vulgare</i>	Сар	48,5±5,6	0	0
178 <i>Onopordum acanthium</i>	Сар	100,0±0,0	86,9±5,3	3,9±1,9
179 <i>Carduus acanthoides</i>	Сар	72,5±4,3	10,0±4,5	0
182 <i>Solidago virgaurea</i>	БКр	68,5±10,5	0	0
191 <i>Aster amellaides</i>	Атк	87,5±12,5	0	0

Из исследованных нами видов апомиксис ранее отмечен ещё и для *Crepis tectorum* и *Cichorium intybus* (Хохлов и др., 1978). Однако по

результатам нашего исследования слабую выраженность апомиксиса можно допустить только для популяции *Cichorium intybus*.

У растений популяций *Pulicaria vulgaris*, *Latuca serriola*, *Erigeron acris*, *Matricaria perforata*, *Onopordum acanthium*, *Carduus acanthoides* L., *Tragopogon dubius* отмечена завязываемость семян при цветении в условиях изоляции некастрированных цветков, в то время как при беспыльцевом режиме она была равна нулю. При этом популяции *Pulicaria vulgaris* и *Onopordum acanthium* L. являются, вероятно, облигатными автогамами, т.к. семенная продуктивность в них при цветении в условиях изоляции некастрированных цветков была близка к 100% ($93,75 \pm 6,25\%$ и $86,85 \pm 5,3\%$, соответственно). Остальные из перечисленных популяций факультативно аллогамны, - семенная продуктивность при режиме цветения в условиях изоляции некастрированных цветков у них была на уровне 10 – 20%.

Обращает на себя внимание тот факт, что даже в условиях свободного цветения семенная продуктивность в различных популяциях варьирует в широких пределах: от 0% - у *Centaurea pseudomaculosa* и *C. pseudophrygia*, например, - до 100% - у *Onopordum acanthium*, *Pulicaria vulgaris* или *Taraxacum officinale*.

Таким образом, большинство исследованных нами популяций видов были облигатно амфимиктичными и аллогамными. Популяции *Pilosella officinarum*, *P. echioides*, *P. praealta*, *Taraxacum officinale*, *Hieracium virosum*, *Tragopogon dubius*, *Latuca serriola* и *Chondrilla juncea* были факультативно апомиктичными. При этом у первых двух видов часть популяций вели себя как облигатно половые, а часть – как факультативно апомиктичные. Популяции *Pulicaria vulgaris*, *Latuca serriola*, *Erigeron acris*, *Matricaria perforata*, *Onopordum acanthium*, *Carduus acanthoides* L., *Tragopogon dubius* были факультативно аллогамными и половыми. Семенная продуктивность даже в условиях свободного цветения в популяциях варьирует в широких пределах.

Литература

- Грант В. Видообразование у растений. М., 1984. 528 с.
- Добрыничева Н.В., Кочанова И.С., Кашин А.С. Сравнительное изучение некоторых параметров системы семенного размножения популяций *Chondrilla juncea* L. и *C. graminea* Vieb. // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. Вып. 6. Саратов, 2003. С. 35-42.
- Кашин А.С., Чернышова М.В. Частота апомиксиса в популяциях некоторых видов *Taraxacum* и *Hieracium* // Ботан. журн. 1997. Т. 82, № 9. С. 14-24.
- Кашин А.С., Демочко Ю.А., Семенная продуктивность в апомиктичных и половых популяциях некоторых видов Asteraceae // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 8. С. 42-56.

Кашин А.С., Демочко Ю.А., Мартынова В.С. Кариотипическая изменчивость в популяциях апомиктических и половых видов агамных комплексов *Asteraceae* // Ботан. журн. 2003. Т. 88., № 9. С. 35–54.

Куприянов П.Г. Диагностика систем семенного размножения в популяциях цветковых растений. Саратов, 1989. 160 с.

Ноглер Г.А. Гаметофитный апомиксис // Эмбриология растений: использование в генетике, селекции, биотехнологии. М., 1990. С. 39–91.

Рубцова З.М. Эволюционное значение апомиксиса. Л., 1989. 154 с.

Сравнительная эмбриология цветковых. Т. 1—5. Л., 1981—1990.

Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.

Хохлов С.С., Зайцева М.И., Куприянов П.Г. Выявление апомиктических растений во флоре цветковых растений СССР. Саратов, 1978. 224 с.

Carman J.G. The evolution of gametophytic apomixis // Эмбриология цветковых растений: терминология и концепции. В 3х томах. Т. 3. Системы репродукции. Санкт-Петербург, 2000. С. 218-245.

УДК (576.538+575.224.234.2+581.33):633.174

СОМАТИЧЕСКАЯ РЕДУКЦИЯ КАК ОДНА ИЗ вероятных ПРИЧИН СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ПЛОИДНОСТИ В ПОТОМСТВЕ АУТОТЕТРАПЛОИДОВ СОРГО

М.И. Цветова¹, Т.Г. Хуснетдинова², А.Г. Ишин²

¹ НИИ СХ Юго-Востока, ² Российский НИИ сорго и кукурузы (Россорго)

Организмы материнского типа с диплоидным числом хромосом, спонтанно возникающие в потомстве полиплоидов, обозначаются как полигаплоиды. Они были выявлены практически у всех культур, у которых осуществлена индукция полиплоидии. При этом известно, что матроклинные гаплоиды (полигаплоиды относятся к этой категории организмов) возникают в результате партеногенетического развития яйцеклетки или функционально замещающих её других клеток редуцированного зародышевого мешка (Хохлов, 1976; Тыринов, 1998).

Однако полученные нами данные позволяют предположить другой механизм образования растений с редуцированным числом хромосом в потомстве аутотетраплоидов.

Материал и методы

Исследованы две аутотетраплоидные линии, индуцированные в результате обработки апикальных меристем проростков 0,2% раствором колхицина в течение 24 часов. Первая из них - Н - тетра (поколение С₁₅) получена на основе сортообразца Негритянское кремово-бурое к-3366/2. Вторая - АС-тетра (поколение С₁₀) - на основе линии АС-1, полученной в результате самоопыления мужски-фертильного регенеранта из культуры тканей растения с цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС)

(Эльконин и др., 1995). В скрещиваниях с исследуемыми аутотетраплоидными линиями использованы диплоидные линии с ЦМС: [A2]КВВ-181, [9E]Желтозёрное-10, [A3]Желтозёрное-10 и [A4]Желтозёрное-10, для которых характерна стабильная мужская стерильность и полное отсутствие антоциановой окраски.

Метелки растений до начала цветения тщательно изолировали пергаментными изоляторами. Для цитологического анализа пыльцу стряхивали с цветущей части метелки и анализировали на временных препаратах, окрашенных раствором йодистого калия; диаметры пыльцевых зёрен (ПЗ) измеряли с помощью окуляр-микрометра.

Для исследования микроспорогенеза веточки метёлок фиксировали в ацетоалкоголе и после двукратной промывки в 75% спирте в таком же спирте их хранили. Перед окраской материал протравливали в 4% растворе железоаммонийных квасцов в течение 20 минут и дважды промывали в дистиллированной воде (всё - при температуре 45°C). Окрашивали материал в 2% кармине в течение 10-15 суток. Давленные препараты пыльников готовили с использованием смеси 45% уксусной кислоты и 70% раствора хлоралидрата (1:1), подкрашенной раствором ацето-кармина до тёмно-розового цвета.

Подсчёт хромосом проводили в корневых меристемах, зафиксированных в ацето-алкоголе (1:3) и окрашенных ацетогематоксилином.

Результаты и обсуждение

С целью получения триплоидов 7 ЦМС-линий были опылены смесью пыльцы растений линии Н-тетра. В результате на растениях четырёх линий завязались выполненные зерновки (от 2х до 45 на метелку). Анализ выращенных из них растений показал, что все они являются гибридами с диплоидным числом хромосом. Это позволило предположить участие в оплодотворении нормальных гаплоидных пыльцевых зёрен.

В 2003 г. был предпринят анализ пыльцы растений линии Н-тетра. Морфологические особенности и размер пыльцевых зёрен неоспоримо доказывали, что все исследованные растения являлись тетраплоидами. Всего пыльца была проанализирована в 29 метёлках с 22 растений.

Ранее было показано, что у диплоидных и тетраплоидных растений сорго размер ПЗ частично перекрывается (табл. 1), что может быть источником ошибки при определении пloidности пыльцевых зёрен. Поэтому в качестве «предположительно гаплоидных» ПЗ учитывали лишь те, диаметр которых не превышал 45,9 мкм. Такие ПЗ выявлены у большинства изученных растений (табл.2) с частотой от 1,0 до 25,0% (табл. 2).

Таблица 1. Распределение диаметров пыльцевых зёрен у Негритянского кремово-бурого к-3366/2 и его тетраплоидного аналога (по: Цветова, 1997)

Плоидность	Частота (%) пыльцевых зёрен с диаметром*:							
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
	37,5	41,7	45,9	50,1	54,3	58,5	62,7	66,8
2n	1,5	24,5	38,7	29,4	4,6	1,2	-	-
4n	-	-	4,0	9,6	23,6	31,0	20,2	11,5

* Верхняя строка-диаметр пыльцевых зёрен в делениях окуляр-микрометра, цена деления – 8,35 мкм; нижняя строка – диаметр пыльцевых зёрен в микронах

Таблица 2. Результаты анализа пыльцы у линии Н - тетра

Количество пыльцевых зёрен с диаметром < 45,9 мкм (%)	Число растений
0,0 - 0,5	4
0,6 - 1,5	4
1,6 - 2,5	5
2,6 - 3,5	4
3,6 - 4,5	2
4,6 - 5,5	2
5,6 - 6,5	1
6,6 - 7,5	1
7,6 - 8,5	2
8,6 - 9,5	1
11,6 - 12,5	1
24,6 - 25,0	1

Однако, размер, характерный для гаплоидных ПЗ, у тетраплоидов, по-видимому, могут иметь анеуплоидные ПЗ, образовавшиеся в результате нарушений мейоза. Поэтому гаплоидность ПЗ у тетраплоида может быть доказана только в результате скрещивания с диплоидным материнским родителем.

27 метёлок стерильных линий опылили пыльцой индивидуальных соцветий, либо смесью пыльцы исследованных тетраплоидных растений. В трёх случаях завязалось 1 – 2 зерновки, на одной метёлке - 8 зерновок, и на остальных двух метёлках 25 и 74 зерновки. К настоящему времени при проращивании части материала выявлено 5 проростков с интенсивной антоциановой окраской, характерной для Н-тетра.

Так как при такой схеме скрещивания нельзя исключить вероятность образования гибридных зародышей с тетраплоидным числом хромосом за счёт спонтанно возникших диплоидных яйцеклеток у материнского родителя, у полученных проростков было подсчитано число хромосом. Все они оказались диплоидными, что доказывает существование гаплоидных пыльцевых зёрен у Н-тетра.

Ранее существование гаплоидных гамет таким же образом было продемонстрировано у аутотетраплоидной линии сорго с вариабельной мужской фертильностью АС-тетра. Было сделано предположение, что самым вероятным механизмом их образования является соматическая редукция на разных этапах органогенеза (Цветова, Эльконин, 2002). Так как у этой линии частота образования гаплоидных пыльцевых зёрен выше, чем у Н-тетра, мы исследовали микроспорогенез с целью уточнения механизмов их образования.

Из нарушений мейоза, которые могли бы привести к образованию микроспор с уменьшенным числом хромосом, в МІ и в ТІ отмечено по одной клетке с двумя веретёнами деления (0,35% и 0,07%, соответственно). В ТІ отмечены клетки с несколькими отстающими хромосомами и с неразделившимися бивалентами, задержавшимися на экваторе (18,6% и 13,8%, соответственно). Однако число оставших хромосом и бивалентов не было достаточным для возникновения гаплоидных микроспор, и могло обеспечить лишь образование анеуплоидных ПЗ.

В то же время в диакинезе и МІ у шести из девяти исследованных растений отмечено от 0,6 до 5,7 % клеток с 10 бивалентами. Наличие у тетраплоидов мейоцитов с диплоидным числом хромосом указывает на то, что редукция числа хромосом произошла в домейотический период.

Миксоплоидность, спонтанно возникающую в соматических тканях растений, либо в пыльниках в ходе премейотических делений, наблюдали у большого числа видов (Nirmala, Rao, 1996). При этом клетки, отличные по уровню пloidности от основного для исследуемого растения, чаще всего имели более высокий уровень пloidности. Гораздо меньше сообщений о возникновении у растений соматических клеток или тканей с редуцированным числом хромосом (Huscins and Chouinard, 1950; Rao, Nirmala, 1986 и др.).

У сорго С.Н. Chen and J.G. Ross (1963, 1965) наблюдали диплоидизацию конусов нарастания тетраплоидных проростков после воздействия колхицином, и именно воздействием этого вещества объясняли имеющую место соматическую редукцию, так как в необработанных сибсовых растениях это явление обнаружено не было.

В нашем материале склонность к соматической редукции имеет, по-видимому, генетический характер, так как нестабильность уровня пloidности наблюдается в течение ряда поколений. Ранее было показано, что у растений тетраплоидной линии АС-тетра гаплоидное число хромосом могут иметь не только ПЗ, но и гаплоидные женские гаметы (Цветова, Эльконин, 2002). Это делает вероятным возникновение в потомстве тетраплоидов диплоидных растений за счёт слияния гаплоидных гамет.

В настоящее время нет данных, которые указывали бы, должны ли такие растения по генотипу совпадать, либо отличаться от

партеногенетических полигаплоидов. Вопрос требует дальнейшего исследования.

Литература

Тырнов В.С. Гаплоидия у растений. Научное и прикладное значение. М., 1998. 53 с.

Хохлов С.С. Общие вопросы гаплоидии // В кн.: Гаплоидия и селекция. М., 1976. С. 5-13.

Цветова М.И. Изучение закономерностей экспериментальной полиплоидии у сорго: дисс...канд. биол.наук. СПб., 1997. 162 с.

Цветова М.И., Эльконин Л.А. Нестабильность уровня плоидности у аутотетраплоидов линии сорго с вариабельной мужской фертильностью // Генетика. 2002. Т.38, № 5. С. 641-646.

Chen C.H., Ross J.G. Colchicine-induced somatic chromosome reduction in Sorghum // J. of Hered. 1963. V. 54, № 1. P. 96-100.

Chen C.H., Ross J.G. Colchicine-induced somatic chromosome reduction in Sorghum. V. Diploidization of the stem apex after treatment of tetraploid seedlings // Can. J. Gen. Cytol. 1965. V.7, № 1. P. 21-30.

Elkonin L.A., Enaleeva N.Kh., Tsvetova M.I., Belyaeva E.V., Ishin A.G. Partially fertile line with apospory obtained from tissue culture of male sterile plant of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) // Ann. Botany. 1995. V.76. P.359-364.

Huscins C.L., Chouinard L. Diploid and triploid roots and a diploid shoot from a tetraploid Rheo // Genetics. 1950. V.35. P.115.

Rao P.N., Nirmala A. Chromosome numerical mosaicism in pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) // Can. J. Gen. Cytol. 1986. V.28, № 2. P. 203-206.

Nirmala A., Rao, P.N. Genesis of chromosome numerical mosaicism in higher plants // The Nucleus. 1996. V.39. P.151-175.

УДК 581.143.6

МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ФОРМ БЕГОНИИ

О.Н. Носова, Л.А. Эльконин

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока

Бегония является одной из наиболее распространенных декоративных культур в цветоводстве. Многочисленные сорта и гибриды бегонии характеризуются большим разнообразием формы, окраски и размеров листьев и цветов и широко используются в комнатном цветоводстве и для озеленения клумб и грядок. В подавляющем большинстве своем сорта, выделяющиеся окраской и разнообразием цветов, относятся к клубневидной бегонии (*B. x tuberhybrida* Voss), размножающейся клубеньками, тогда как сорта и гибриды листовой бегонии (*B. x hiemalis* Fotsch), размножаются черенками, взятыми от

побегов и листовых черешков. Такие способы размножения ограничивают широкое распространение многих селекционно-ценных форм и гибридов, в связи с чем для их размножения начали активно использовать методы микрোকлонального размножения в культуре *in vitro* (Simmonds, 1992). Эти методы позволяют в большом количестве получать генетически однородные растения для производства коммерчески-ценных гибридов и сортов, освобождать их от системных патогенов.

Для микрোকлонального размножения бегоний в культуре *in vitro* использовали индукцию развития побегов из апикальных и пазушных листовых почек (Samyn et al., 1984; Hakaart, Versluijs, 1984), из адвентивных почек, формирующихся непосредственно из тканей листовых черешков и листовых дисков (Peck, Cummings, 1984) или из каллусной ткани (De Klerk et al., 1990), образование эмбрионидов из тканей лепестков (Margara, Phelouzat, 1984), листовых пластинок и черешков (Castillo, Smith, 1997). Успешное применение данных методов во многом определяется условиями выращивания донорного растения и его генотипом (Simmonds, 1992). В этой связи нами была поставлена задача изучить возможность использования методов культуры *in vitro* для микрোকлонального размножения разных сортов бегонии из коллекции Ботанического сада Саратовского государственного университета.

Материал и методика

В работе использовали растения листовой (Диадема, Тигровая) и клубневой бегонии (Пендула, Рэд). Эксплантами служили черешки развитых листьев и листовые диски. Перед посадкой на стерильные питательные среды материал промывали в проточной воде, стерилизовали 70° этиловым спиртом (30 сек), диацидом (5-7 мин) и промывали автоклавированной водой. После стерилизации экспланты нарезали скальпелем на сегменты длиной 0.5-0.7 см и помещали на поверхность питательной среды в пробирки и культивировали в темноте (t^0 26°). Питательная среда для индукции почкообразования содержала макро- и микроэлементы и витамины по Мурасиге и Скугу (MS), сахарозу (3%), мезо-инозит (100 мг/л), агар (6 г/л). Испытывали две модификации данной среды, различавшихся содержанием регуляторов роста: (1) кинетин (0,5 мг/л) + кокосовая вода (10 мл/л); (2) НУК (0,1 мг/л) + 6-БАП (2,0 мг/л). Для развития побегов почки или каллусы с формирующимися из них почками пересаживали на среду MS с добавкой ИУК (0,2 мг/л) и культивировали на свету (фотопериод 16/8 час; t^0 26°С). Для развития корневой системы побеги пересаживали на среду с половинным содержанием минеральных солей ($\frac{1}{2}$ MS) с добавкой ИУК (0,2 мг/л) или НУК (0,5 мг/л).

Результаты и обсуждение

При культивировании фрагментов черешков или листовых дисков листовых бегоний на среде с кинетином и кокосовой водой происходило

массовое развитие стеблевых почек непосредственно из тканей экспланта, минуя каллусную стадию (рис. 1). Наиболее интенсивно этот процесс наблюдался у сорта Диадема, у которого один эксплант продуцировал более 15 почек (Табл. 1).



Рис. 1. Развитие почек из сегмента черешка бегонии (сорт Диадема) на среде MS+кинетин (0,5 мг/л)+кокосовая вода (10 мг/л).



Рис. 2. Растения-регенеранты бегонии (сорт Диадема). Среда $\frac{1}{2}$ MS-НУК (0,5 мг/л).

На среде с НУК и БАП использованные типы эксплантов давали начало морфогенному каллусу, в котором происходила дифференциация стеблевых почек. Данный процесс с той или иной интенсивностью протекал, практически, в каждой культуре у Тигровой бегонии и у 70% культур сорта Диадема (Табл. 1).

У клубневых бегоний на среде с кокосовой водой и кинетином не было получено ни одной морфогенной культуры, тогда как на среде с НУК и БАП 23-57% листовых дисков давали начало морфогенному каллусу, в котором происходила дифференциация стеблевых почек (Табл.1). Необходимо отметить, что у клубневых бегоний на эксплантах черешков наблюдалось значительно более интенсивное развитие инфекции, нежели у листовых бегоний, обусловленное, по-видимому, их контактом с почвой, вследствие чего из данного типа эксплантов не удалось получить ни одной культуры.

Таблица 1. Индукция морфогенеза в культуре тканей разных сортов бегонии

Сорт	Среда	Кол-во культур с морфогенетической активностью, %	Тип морфогенеза (среднее число почек на культуру, шт.)
Диадема	MS+кв+ кн	22	ПСО (15,8)
	MS+НУК+БАП	69	ВМК
Тигровая	MS+кв+ кн	66	ПСО (4,5)
	MS+НУК+БАП	100	ВМК
Пендула	MS+кв+ кн	0	-
	MS+НУК+БАП	23	ВМК
Рэд	MS+кв+ кн	0	-
	MS+НУК+БАП	57	ВМК

ПСО – прямой стеблевой органогенез; ВМК – высокоморфогенный каллус (с множественным почкообразованием)

После пересадки стеблевых почек, развившихся непосредственно из тканей экспланта на среде MS + кинетин + кокосовая вода, на среду с 0,2 мг/л ИУК от их основания наблюдалось развитие корней. Наиболее интенсивно данный процесс происходил у сорта Диадема, у которого от черешка одного листа, введенного в культуру *in vitro*, развивалось более 60 регенерантов, большинство из которых были пригодны для пересадки в почву (Рис. 2). Часть побегов, лишенных корней, или со слабо развитой корневой системой была пересажена далее на среду с половинным содержанием солей MS и добавкой ИУК или НУК. При этом среда с НУК оказалась более эффективной, способствуя развитию более мощной корневой системы. Кроме того, было обнаружено, что такая пересадка не только благоприятствовала ризогенезу, но и способствовала дальнейшему новообразованию побегов, пригодных для последующего размножения в условиях *in vitro*.

В то же время, пролиферация каллуса с почками, образовавшегося на среде MS +НУК + БАП, после пересадки на среду с ИУК у всех испытанных сортов замедлялась, и последующее развитие почек прекращалось.

Таким образом, использование культуральной системы, основанной на стимуляции развития стеблевых почек непосредственно из тканей экспланта (прямого органогенеза) на питательной среде MS, дополненной регуляторами роста (кинетином и кокосовой водой), позволяет проводить микроклональное размножение в условиях культуры *in vitro* ценных декоративных сортов бегоний. Такая система позволяет избежать соматической изменчивости, возникающей в каллусе, развивающемся из эксплантов на среде, содержащей НУК и БАП (DeKlerk et al., 1990). По нашим наблюдениям, фрагменты черешков бегонии обладают более высокой способностью к прямому органогенезу, по сравнению с

листовыми дисками. В этой связи, в технологии по массовому размножению ценных генотипов необходимо использовать именно данный тип экспланта. В дальнейшем представляется целесообразным проведение исследований по оптимизации состава питательной среды, способствующего прямой регенерации побегов, но не содержащего дорогостоящих добавок, типа кокосовой воды, которые увеличивают себестоимость регенерантов.

Литература

Castillo B., Smith M.A.L. Direct somatic embryogenesis from *Begonia gracilis* explants // Plant Cell Repts. 1997. V.16. P.385-388.

De Klerk G.J., Ter Brugge J. Bouman H. An assay to measure the extent of somaclonal variation in micropopagated plants of *Begonia hiemalis* // Acta Bot. Neerl. 1990. V.39. P.145-151.

Hakaart F.A., Versluis J.M.A. Control of leaf curl and *Xanthomonas begoniae* in *Begonia elatior* by meristem culture and an isolation test // Acta Hortic. 1984. V.131. P.299-301.

Margara J., Phelouzat R. Structure and ontogeny of neoformations observed in vitro on *Begonia x elatior* petals // Can. J. Bot. 1984. V.62. P.2798-2803.

Peck D.E., Cummings, B.G. In vitro propagation of *Begonia x tuberhybrida* from leaf sections // Hortscience. 1984. V.19. P.395-397.

Samyn G.L., Debergh P.C., Vermaerke D. Field performance and phenotypic stability of virus-free-cultured *Begonia x tuberhybrida multiflora* // Sci. Hortic. 1984. V.24. P.185-191.

Simmonds J. Micropropagation of *Begonia* spp. // In: Biotechnology in Agriculture and Forestry. Y.P.S. Bajaj (ed). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. 1992. V.20. P.34-48.

УДК 575.224.234; 581.46

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПОЛУЧЕННЫХ ТЕТРАПЛОИДОВ И ГИПОТЕТРАПЛОИДОВ ТАБАКА

О. Л. Госенова, А. Ю. Колесова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Геномные и хромосомные мутации являются источником генетической изменчивости в естественных популяциях и одним из факторов эволюции эукариотов (Жуковский, 1958; Otto, Whitton, 2000). Согласно существующим данным, у растений кратное увеличение числа хромосом вызывает морфологические изменения в вегетативной и генеративной сферах. Тетраплоиды по сравнению с диплоидами в

большинстве случаев отличаются более мощным развитием. Для них характерно увеличение размеров растения, ширины и толщины листьев, размеров цветков и семян (Афанасьева, 1962; Бреславец, 1963). Помимо этого, полиплоидия может вести к изменению структуры цветков. Например, появление махровых цветков было отмечено у тетраплоидов портулака (Blakeslee, 1940), льна (Лутков, 1939), капусты (Щавинская, 1937). У ряда видов, склонных к апомиксису, переход на полиплоидный уровень сопровождается переключением с полового на апомиктический способ размножения или увеличением частоты апомиксиса (Izmailov, 1996; Naumova et al., 1999; Quarín et al., 2001). При анеуплоидии также возникают специфические фенотипические изменения. Как правило,

анеуплоидия вызывает снижение вегетативной массы растений и уменьшение размеров всех органов (Шевцов, Тимошенко, 1974; Юркевич, 1977).

Nicotiana tabacum L. является одним из удобных объектов для исследования геномных мутаций. Для него разработаны методы получения гаплоидов и тетраплоидов, показаны пути возникновения анеуплоидных растений. Полученные мутантные формы могут быть сохранены в коллекции в течение длительного времени путем культивирования соматических тканей в условиях *in vitro*.

Нами экспериментальным путем на основе десинаптического мутанта табака *Dsy1* были получены тетраплоидные и гипотетраплоидные растения (Колесова и др., 2003). В данной работе приводятся результаты их морфометрического анализа.

Материал и методика

Объектом исследования служили растения из самоопыленного потомства тетраплоида, полученного на основе *Dsy1* мутанта, и потомки 94-хромосомного гипотетраплоидного растения, взятого из потомства тетраплоида. Для сравнения использовались диплоидные мутантные *Dsy1* растения, выявленные на основе эмбриологического анализа зародышевых мешков.

Растения выращивались в поле на экспериментальном участке. Измерение высоты растений проводилось в сентябре-октябре после их зацветания.

Для кариологического анализа было взято по 10 растений из потомств тетраплоида и гипотетраплоида. Подсчет соматического числа хромосом проводился в кончиках корешков, зафиксированных в ацетоалкоголе (1:3) после их предобработки в 0,002 М растворе гидроксихинолина. Корешки окрашивали ацетогематоксилином по стандартной методике (Паушева, 1974).

Морфометрический анализ цветков проводили у 12 потомков тетраплоида, 12 потомков гипотетраплоида и у 11 диплоидных мутантных растений. В ходе анализа измеряли следующие параметры: размеры

венчика (длину и диаметр), длину столбика, размеры завязей (длину и диаметр). У каждого растения было изучено по 15 цветков в момент их полного распускания.

Результаты и обсуждение

Подсчет соматического числа хромосом показал, что два растения в потомстве тетраплоида и три растения в потомстве гипотетраплоида имеют тетраплоидный набор хромосом ($4n=96$), а остальные растения являются гипотетраплоидами с числами хромосом от 93 до 95 (рис. 1).

Большая часть потомков тетраплоида и гипотетраплоида отличались от диплоидных мутантных растений меньшими размерами растений, большим числом листьев (рис. 2) и более поздним зацветанием (рис. 3). Пять растений из потомства гипотетраплоида не зацвели вовсе до наступления заморозков.

В результате морфометрического анализа цветков установлено, что у потомков тетраплоида и гипотетраплоида происходит уменьшение длины венчика и длины столбика по сравнению с диплоидами (рис. 4). Диаметр венчика у потомков тетраплоида был больше, а у потомков гипотетраплоида, наоборот, меньше, чем у диплоидных растений (рис. 4). Потомки тетраплоида и гипотетраплоида также отличались от диплоидов меньшими размерами завязей (длиной и диаметром) (рис. 4). Следует отметить, что у потомков гипотетраплоида происходит более существенное уменьшение размеров растений и всех изученных компонентов цветка по сравнению с потомками тетраплоида.

Ранее для полиплоидных рядов была установлена морфогенетическая закономерность, согласно которой с увеличением числа хромосом органы становятся относительно короче и шире (Синют, 1963). У изученных нами гипотетраплоидов и тетраплоидов также наблюдалось уменьшение индекса цветка и коробочек (отношение их длины к диаметру) (рис. 4).

У потомков тетраплоида были обнаружены структурные изменения в цветках. Так, у одного растения все цветки имели трехлопастные рыльца вместо двулопастных. У второго растения в двух цветках было обнаружено по 6 тычинок вместо 5. Еще у одного растения в одном цветке было 7 тычинок, а во втором цветке – трехлопастное рыльце.

Согласно литературным данным, у тетраплоидных форм *Nicotiana tabacum* L., в противоположность тетраплоидам большинства видов растений, снижается вегетативная масса и происходит укорочение цветков (Костов, 1941). Это объясняется тем, что *Nicotiana tabacum* является естественным полиплоидом с большим числом хромосом, и дополнительное увеличение числа хромосом оказывает негативное влияние. Для анеуплоидов табака также характерно уменьшение размеров растений, листьев и цветков (Smith; 1979).

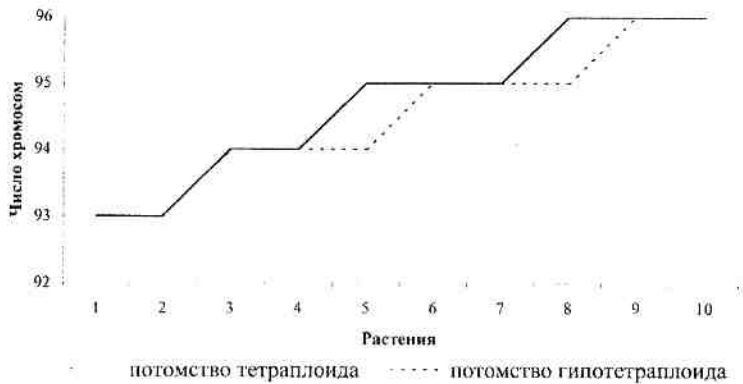


Рис. 1. Цитогенетическая характеристика потомств тетраплоида и 94-хромосомного гипотетраплоида.

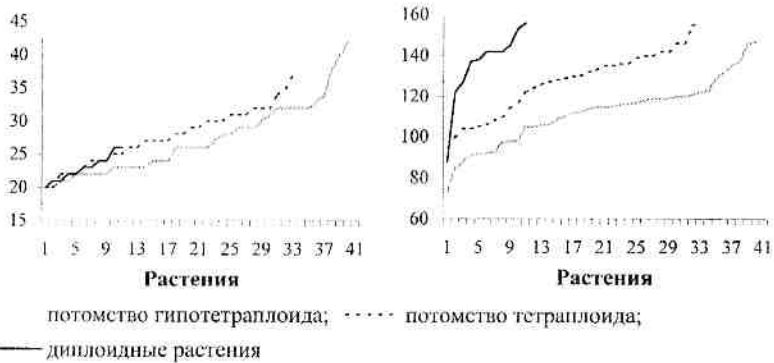


Рис. 2. Количество листьев и высота растений у потомков тетраплоида и гипотетраплоида

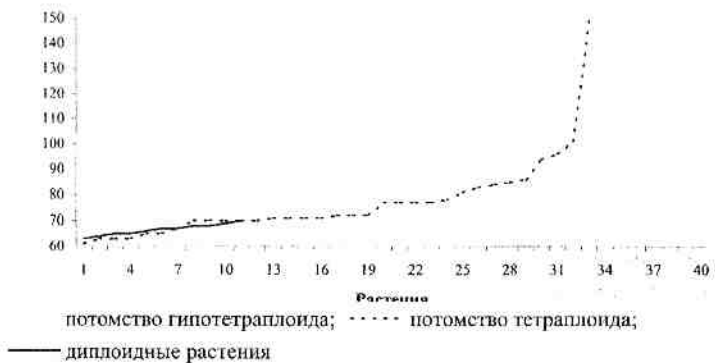


Рис. 3. Сроки зацветания у потомков тетраплоида и гипотетраплоида.

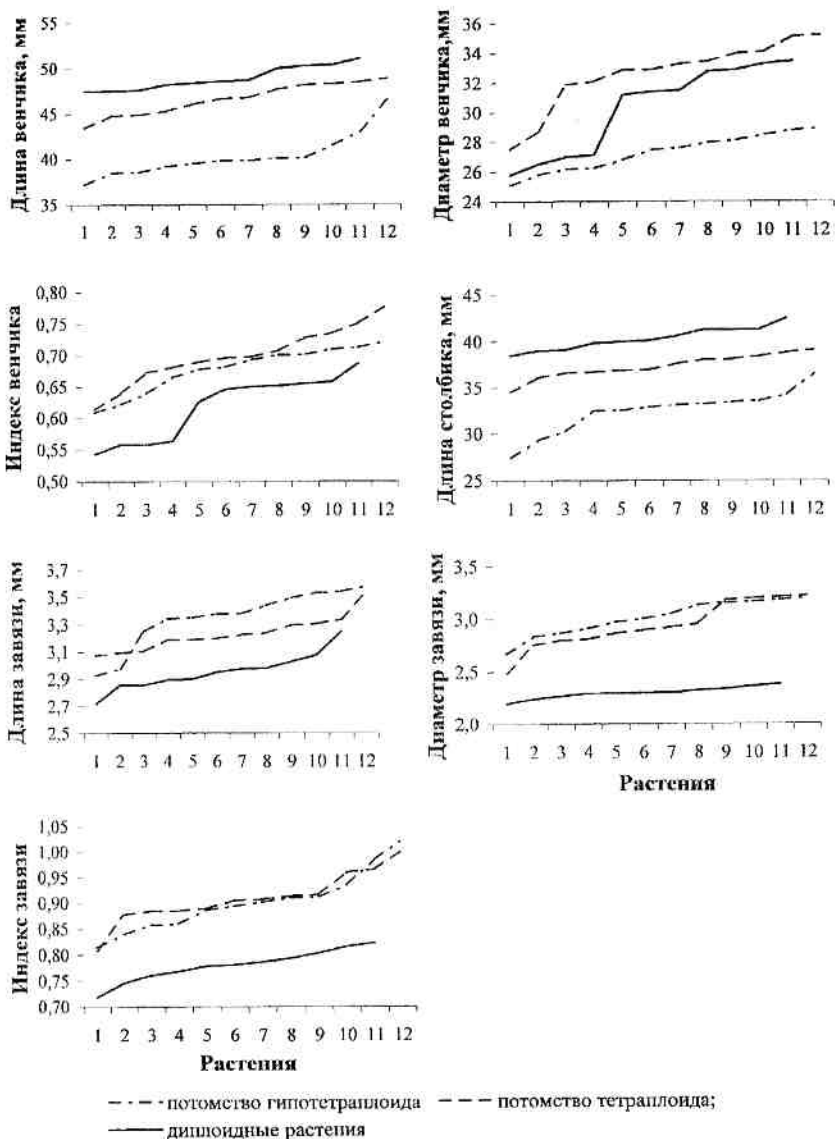


Рис.4. Морфометрическая характеристика цветков потомков тетраплоида и гипотетраплоида

Проведенное нами исследование тетраплоидов и гипотетраплоидов табака показало, что изученные формы характеризуются уменьшением размеров растений, цветков и их отдельных компонентов по сравнению с диплоидами, при этом наблюдается значительное варьирование исследованных признаков у различных растений. Структурные изменения в цветках, наблюдаемые у потомков тетраплоида, выразились в увеличении числа тычинок до 6-7 и появлении трехлопастных рылец.

Идентифицированные формы представляют интерес в качестве материала для дальнейшего эмбриологического исследования.

Работа выполнена при поддержке фонда МО РФ по фундаментальным исследованиям в области естественных наук (грант Е02-6.0-315).

Литература

Афанасьева А. С. Аутотетраплоиды проса, полученные действием колхицина // Полиплоидия у растений. М., 1962. С. 154-163.

Бреславец Л. П. Полиплоидия в природе и опыте. М., 1963. 364 с.

Жуковский П. М. Эволюционные аспекты полиплоидии растений // Полиплоидия у растений / Тр. совещ. по полиплоидии растений 25-28 июня 1958 г. М., 1962. С. 27-32.

Колесова А. Ю., Госенова О. Л., Еналеева Н. Х. Характеристика пыльцы у тетраплоидных и гипотетраплоидных форм табака, полученных на основе десинаптического мутанта Dsy1 // Бюл. ботанического сада СГУ. Вып. 2. Саратов, 2003. С. 215-220.

Костов Д. Цитогенетика на рода *Nicotiana*. София, 1941-1943. 1072 с.

Лутков А. Н. Тетраплоидия у льна, вызванная действием высокой температуры на зиготу // Докл. АН СССР. 1939. Т. 19. № 1-2. С. 87-90.

Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М., 1974. 288 с.

Синнот Э. Морфогенез растений. М., 1963. 603 с.

Шевцов И. А., Тимошенко В. М. Анеуплоидия у триплоидных кормово-сахарных гибридов свеклы // Цитология и генетика. 1974. Т. 8. № 1. С. 69-72.

Щавинская С. А. Тетраплоидная капуста, полученная путем регенерации // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 1937. Сер. 2. № 7. С. 13-36.

Юркевич Л. Н. Изменчивость некоторых морфологических и цитогенетических признаков разнохромосомных анеуплоидов из тетраплоидной популяции клевера красного АН-тетра-1 // Экспериментальная генетика растений. Киев, 1977. С. 73-84.

Blakeslee A. Effect of induced polyploidy in plants // Amer. Naturalist. 1940. N 75. P. 117-135.

Coen E. S. The role of homeotic genes in flower development and evolution // Ann. Rev. Pl. Physiol. Pl. Mol. Biol. 1991. Vol. 42. P. 241-279.

Izmailow R. Reproductive strategy in the *Ranunculus auricomus* complex (*Ranunculaceae*) Source // *Acta Soc. Bot. Pol.* 1996. Vol. 65. N 1-2. P. 167-170.

Quarin C. L., Espinoza F., Martinez E. J., Pessino S. C., Bovo O. A. A rise of ploidy level induces the expression of apomixis in *Paspalum notatum* // *Sex.Plant Reprod.* 2001. Vol. N 5. P.243-249.

Naumova T. N., Hayward M. D., Wagenvoort M. Apomixis and sexuality in diploid and tetraploid accessions of *Brachiaria decumbens* // *Sex. Plant Reprod.* 1999. Vol. 12. N 1. P. 43-52.

Smith H. H. The genus as a genetic resource // *Nicotiana. Procedures for experimental use.* Techn. Bul. 1979. Vol. 1. N 1586. P. 1-16.

Weigel D., Meyerowitz E. M. Activation of floral homeotic genes in *Arabidopsis* // *Science.* 1993. Vol. 261. P. 1723-1726.

УДК: 581.165.1

ВЫЯВЛЕНИЕ ГАПЛОИДОВ У ПУРПУРНЫХ ФОРМ КУКУРУЗЫ

Ю.В. Смолькина, Л.В. Сериков, Э.В. Калашникова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

У кукурузы известны линии, у которых окраска стебля и листьев отличается от типичной зелёной. Она может иметь разные оттенки коричневого или пурпурного цвета. Розовыми, красными или пурпурными могут быть первичные корешки проростков, причем такая окраска у одних форм проявляется при прорастивании зерновок только при освещении, у других – как при освещении, так и в темноте. У некоторых линий может быть окрашенным перикарп, алейрон и зародыш. Окраска и её степень определяется рядом генов (индивидуально или при взаимодействии друг с другом), контролирующих синтез пигментов (Сое et al., 1988). Такие линии часто используются как генетические маркёры для получения гаплоидов у обычных «зелёных» линий, сортов и гибридов. Пурпурная окраска по отношению к зелёной или белой у корней является доминантным признаком. Поэтому гибридное потомство F₁, полученное после опыления «зелёных» форм пыльцой «пурпурных» маркёров будет также пурпурным. Гаплоиды не будут нести генов пурпурной окраски, и поэтому возможна их лёгкая диагностика среди гибридных растений (Сое, 1969; Хохлов и др., 1976). Полученные таким образом гаплоиды успешно используются для практических целей – ускоренного создания гомозиготных линий, мутапов, повышения эффективности отбора и проведения ряда биотехнологических операций (Тырнов, 1988).

Вместе с тем, в последнее время пурпурные линии стали представлять интерес как самостоятельный объект селекции, поскольку они содержат ряд ценных химических соединений, которые могут использоваться в пищевой и фармацевтической промышленности; у некоторых линий подтверждено наличие не менее 4 антоцианов, 13 флавоноидов и 11 фенольных кислот (Купчак и др., 1996). Поэтому встала проблема получения матроклиных

гаплоидов для селекционных целей у самих пурпурных линий, когда они используются в качестве материнских форм.

Материал и методы

В качестве материнской формы использовалась типичная пурпурная линия – Пурпурный тестер (ПТ) и трёх (ПТ-1 – ПТ-3) производных от него более скороспелых (на 7 – 12 дней) линий, полученных путём самоопыления между ПТ и «зелёными» скороспелыми линиями селекции кафедры генетики СГУ. Все эти линии имеют гены A1 A1 A2 A2 BB PIPr PrPr R-gR-gCC, вызывающие в совокупности интенсивную пурпурную окраску стебля, листьев, метёлки и покраснение корней в темноте.

В качестве пыльцевого родителя использовали линии ЗМ-г1 и ЗМС-8. Использование пыльцы ЗМ-г1 ведёт к возникновению матроклиных гаплоидов с частотой около 0,05%, ЗМС-8 – до 5 – 10% (Гырнов, Завалишина, 1984; Zavalishina, Tyrnov, 1992). То есть, использовались низко- и высокоэффективные гаплоиндукторы. Эти опылители имеют аллель гена R-R nj:Cudu, который вместе с другими генами (A A2 C C2 pr P-wr b Pl) вызывает сильную пигментацию алейрона, щитка и зародыша (Chase, 1969).

Початки линии ПТ и её скороспелых производных изолировали до появления пестичных питей пергаментными пакетиками, и после появления пестичных питей их опыляли пыльцой линий ЗМ-г1 и ЗМС-8. Полученные зерновки проращивали на фильтровальной бумаге. Среди них на разных стадиях прорастания выявляли гаплоиды.

Результаты и обсуждение

Основная теоретически ожидаемая трудность состояла в том, что как материнская, так и отцовская линия несли гены окраски. Гибридные зерновки имели окраску близкую к тёмно фиолетовой. Поэтому цвет зародыша не просматривался как при наличии гена R-g, так и аллеля Rnj: Cudu. Следовательно, браковка заведомо гибридных особей в сухих зерновках практически невозможна.

Снятие перикарпа у зерновок всех линий серии ПТ показало, что зародыш у них имеет слабо-желтоватую окраску. Однако гибридные зародыши были пигментированы с разной степенью интенсивности, но достаточной для надёжной идентификации их гибридной природы. Это открывало принципиальную возможность выявления гаплоидов. Однако, снятие перикарпа над зародышем – достаточно трудоёмкая процедура и занимает много времени. Частично это могло бы быть оправдано при очень высокой частоте гаплоидии, например, около 10%. Однако, как известно, частота гаплоидии может зависеть от ряда генотипических особенностей материнских форм и паратипических факторов (Тырнов, 1976; Тырнов, Завалишина, 1984). В перспективе же предполагается работа именно с разнообразными формами, поскольку селекционная работа связана с аккумуляцией в одной линии разных признаков, что решается, как правило, путем гибридизации разного исходного материала.

Далее нами были проанализированы набухшие зерновки после 18 часов замачивания в обычной водопроводной воде. Среди них лишь в единичных случаях можно было определить, что зародыш окрашен. Это, в основном, касалось тех случаев, когда зародыш как бы приподымал перикарп в виде валика. Возможно, это связано с высокой степенью набухания зародыша, расположением на самой поверхности щитка или ещё какими-то причинами. Снятие перикарпа у набухших зерновок значительно легче, чем у сухих, но, тем не менее, остаётся достаточно трудоёмким процессом.

Положительные результаты проявились лишь после начала прорастания зерновок. Оптимальной стадией является та, когда лопается перикарп или колеоптиле равно 3 - 5 миллиметрам. Обычно это наблюдается на вторые сутки после начала прорастания предварительно замоченных (12 - 24 часов) зерновок. В это время окраска зародыша достаточно хорошо выражена. При дальнейшем росте колеоптиле до 1 - 3 сантиметров окраска может исчезать или сохраняться в еле-заметном состоянии на самом кончике. В разных вариантах количество отобранных зерновок с гибридными (окрашенными) зародышами варьировало в пределах 85-95 процентов. Дальнейший анализ показал, что среди оставшихся непигментированных проростков наряду с диплоидами встречаются также и гаплоиды. Причина появления неокрашенных диплоидов неясна. Их выращивание и самоопыление показало, что они являются гибридами и наблюдается расщепление на зерновки с пигментированными и непигментированными зародышами, что соответствует теоретически ожидаемому результату. Не исключено, что ингибирование окраски связано с какими-то временно действующими физиолого-биохимическими причинами, ограничением питания или разной степенью освещённости (например, полное отсутствие таковой в некоторых точках между стеблем и початком). Как было отмечено выше, при наличии некоторых генотипов окраска может проявляться при освещении и отсутствовать в темноте. Перечисленные вопросы нуждаются в дополнительных специальных исследованиях.

Возникновение непигментированных гибридов не является существенно значимым отрицательным фактором. Во-первых, их количество не слишком велико и лежит в пределах 5-14 процентов (Таблица). Кроме того, при использовании ЗМС-8 непигментированные зародыши встречались в 2-3 раза реже, что указывает на явную зависимость данного явления от отцовской формы. Не исключено, что путём дальнейшей селекции можно будет ещё больше улучшить маркирующую способность пыльцевых форм. Во-вторых, ранее было показано, что гаплоиды и диплоиды существенно отличаются друг от друга по размерам на стадии колеоптиле (3-й 5-й день) и особенно на стадии 2-х - 3-х листьев. Гаплоиды значительно меньше, что хорошо выявляется визуально. На этой основе был предложен так называемый морфометрический метод диагностики гаплоидов (Гырнов, 1969). Линии с генами окраски подчиняются тем же закономерностям, и использование морфометрического метода позволяет легко и быстро, практически ещё на стадии колеоптиле, избавиться почти от всех диплоидов. Небольшое количество уменьшенных проростков включают в себя мутантов, триплоидов, анеуплоидов и

поражённых какими-то болезнями особей. Все они, тем не менее, отличаются от типичных гаплоидов. Они более тонкие и имеют, как правило, более длинный первый лист. Все сомнительные особи лучше браковать, чтобы не увеличивать объём достаточно трудоёмких цитологических работ.

Необходимо было также проверить, как наличие генов пурпурной окраски влияет на частоту возникновения гаплоидов.

Встречаемость гаплоидов у пурпурных линий при использовании высоко- и низкоэффективных гаплоиндукторов - линий – опылителей ЗМ-г1 и ЗМС-8

Материн- ская форма	Опылитель	количество			Количество неокрашенных гибридных диплоидов	
		зерновок	гаплоидов		шт.	%*
			шт.	%		
ПТ	ЗМ-г1	2640	2	0,08	356	14
	ЗМС-8	1742	76	4,36	156	9
ПТ-1	ЗМ-г1	1920	1	0,05	230	12
	ЗМС-8	1346	58	5,05	67	5
ПТ-2	ЗМ-г1	2004	2	0,09	362	16
	ЗМС-8	1218	73	6,07	133	11
ПТ-3	ЗМ-г1	2421	2	0,08	193	8
	ЗМС-8	1406	62	4,40	98	7

*Проценты округлены до целых значений

Их возникновение практически полностью соответствовало закономерностям установленным для многих обычных линий кукурузы. То есть, при использовании неэффективного опылителя ЗМ-г1 гаплоиды возникали крайне редко (сотые доли процента). Напротив, при использовании пыльцы высокоэффективного опылителя ЗМС-8 частоты гаплоидии возросли до 4-6 процентов, то есть в 50-100 раз. При этом также изменилось соотношение гаплоид: не пигментированный диплоид. При использовании ЗМ-г1 оно лежало в пределах 1:100 – 1:230. В вариантах с ЗМС-8 оно не превышало 1:2, что значительно облегчает работу по выявлению гаплоидов.

Уровень в 4-6% можно считать очень хорошим показателем, вполне достаточным для получения гаплоидов в количестве достаточном для практической селекционной работы.

Литература

Купчак Т.В., Николаева Л.А., Тырнов В.С. Новое лекарственное сырьё – трава гибридной формы кукурузы // Современное состояние и перспективы научных исследований в области фармации. Самара, 1996.С.145-146

Тырнов В.С. О возможности визуальной диагностики гаплоидов кукурузы среди проростков // Научн. Докл. Высшей школы .Биол. Науки. 1969.№7. С.111-114.

Тырнов В.С. Генетические закономерности возникновения гаплоидов // Гаплоидия и селекция. М., 1976. С.121-131.

Тырнов В.С. Гаплоидия у растений: научное и прикладное значение. М., 1998. 54 с.

Тырнов В.С., Завалишина А.Н. Индукция высокой частоты возникновения матроклинных гаплоидов кукурузы // Докл. АН СССР. 1984. Т. 276, № 3. С.735-738.

Хохлов С.С., Тырнов В.С. Методы диагностики гаплоидов // Гаплоидия и селекция. М., 1976. С.14-25.

Chase S.S. Monoploids and monoploid derivatives of maize (*Zea mays* L.) // The botanical review. 1909. Vol.35, N 2. P.117-167.

Coe E.H., Jr, neuffer M.G., Hoisington D.A. The Genetics of Corn // Corn and Corn Improvement. Agronomy Monograph no.18, 3rd edition .1988. P.81-258.

Zavalishina A.N., Tyrnov V.S. Inducyion of matroclinal haploidy in maize in vivo // Reproductive biology and plant breeding: XIII EUCARPIA Congr., July 6-11, 1992. Angers , 1992 .P. 221-222.

ФИЗИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 631.111.1: 581.812

КАЧЕСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАРОДЫША ЗЕРНОВКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

С.А. Степанов, Ю.В. Даштоян

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского

Прогрессирующий редукционизм в исследованиях биологии растений не привел до настоящего времени к объективному пониманию механизмов интеграции различных физиологических процессов. Согласно одной из концепций, доминирующими центрами регуляции гомеостаза растения являются апексы побега и корня (Полевой, 1975, 2001). Альтернативная концепция признает наличие центральных регулирующих элементов в переходной зоне от побега к корню растения (Зубкус, 1979). Существует также взгляд на растение как надклеточной структуры, не адекватной организму (Гамалей, 1997).

Одной из причин существования различных концепций относительно физиологии целостности растения является недостаточное знание анатомии и морфологии организмов на разных уровнях их развития. Несмотря на сохраняющийся интерес к изучению зародыша зерновок пшеницы как важнейшей продовольственной культуры (Smart, O'Brien, 1979; Строна, 1984; Kremer, 1985), существующие представления не дают полной картины морфологических и анатомических особенностей его развития по завершении эмбриогенеза.

Материал и методика

Анализировались последовательные срезы зародышей зерновок *Triticum aestivum* (Саратовская 52), сделанные на микротоме в трех плоскостях: продольные, перпендикулярные и параллельные к щитку, а также под углом к нему в плоскости придаточных зародышевых корней. Кроме того, были изучены срезы поперечные относительно эмбрионального побега. В каждом случае использовалось от 5 до 7 зерновок. Срезы окрашивались гематоксилином Гейденгайна и альциановым синим. Толщина срезов – 7-15 мкм. Кроме того, на анатомических срезах в течение ряда лет оценивали состояние конуса нарастания побега зародыша зерновки группы сортов *Triticum aestivum* (Саратовской 36, Саратовской 52, Нададорес, Уорлд Сидз 1616).

Определение длины 1-3 листьев эмбрионального побега зародыша зерновок видов и сортов пшеницы (2003 г.) проводили по нижнему основанию листа после препарирования зародыша с использованием МБС-9: *Triticum aestivum* – 10 сортов, *Triticum durum* – 5 сортов, *Triticum spelta* – 3 сортообразца, *Triticum monococcum* – 1 сортообразец, *Triticum timopheevi* – 1 сортообразец, *Triticum dicoccum* – 3 сортообразца. Все сортообразцы

видов были получены из лаборатории физиологии растений НИИСХ Юго-Востока (Саратов).

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что конус нарастания Саратовской 52 имеет куполообразную форму. Его размеры составляют: в высоту – от 48 до 80 мкм, в ширину – от 75 до 100 мкм. Эти параметры конуса зависят от фазы пластохронного цикла.

Клетки конуса нарастания гетерогенны по форме и размерам. На продольных срезах перпендикулярно к щитку зародыша размеры покровных клеток конуса (клетки туники) составляют от 8 x 10 мкм до 8 x 25 мкм, что зависит от положения этих клеток в конусе. Среди них выделяются 1-2 более крупные клетки, находящиеся в верхней части конуса. Среди клеток, лежащих под туникой (клетки корпуса), отмечен блок более мелких клеток на месте инициации четвёртого метамера. Размеры этих клеток составляют от 6 x 6 мкм до 10 x 10 мкм. Более крупные клетки (до 25 x 25 мкм) находятся с противоположной стороны от блока инициальных клеток четвёртого метамера. Установлено, что в верхней части корпуса имеется 1-2 большие клетки, соответствующие, очевидно, материнской меристеме. Клетки, располагающиеся в центре конуса, относящиеся к стержневой меристеме, имеют размеры от 8 x 10 мкм до 8 x 12 мкм. Эти клетки имеют округлое, интенсивно окрашенное ядро, размеры которого меньше, чем в клетках периферической меристемы под туникой, где ядра могут быть незначительно вытянуты.

Размеры ближайшего к конусу нарастания примордия, третьего от переходной зоны, составляют от 84 ± 4 мкм (от верхней части основания примордия) до 140 ± 6 мкм (от нижней части основания примордия). Основание примордия располагается под углом к нижней части конуса, при этом инициали центрального проводящего пучка формирующегося третьего листа идут почти параллельно продольной оси конуса.

При визуальном наблюдении поперечных срезов эмбрионального побега на уровне нижней части основания третьего листа установлено наличие только одного проводящего пучка. Выше, в средней части примордия, кроме центрального пучка отмечено ещё два боковых.

Длина второго листа составляет от 277 ± 12 мкм (от верхней части основания листа) до 340 ± 15 мкм (от нижней части основания листа). Лист образует своеобразный колпачок над конусом нарастания побега. В средней части листа наблюдается восемь проводящих пучков, размеры которых составляют от 18 x 20 мкм до 50 x 62 мкм (центральный пучок). Толщина листа в этой части от 50 мкм (между проводящими пучками) до 78 мкм (в месте прохождения проводящего пучка), то есть проявляется тенденция к образованию морфологически выраженных валиков по месту расположения проводящих пучков. На уровне верхней части основания второго листа наблюдается только семь проводящих пучков, размеры которых составляют от 22 x 22 мкм до 45 x 58 мкм (центральный пучок).

Толщина листа в этой части в зоне расположения пучков составляет от 70 до 83 мкм.

Длина первого листа, ближнего к переходной зоне и наиболее морфологически выраженного, достигает от 900 ± 43 мкм (от верхней части основания листа) до 970 ± 32 мкм (от нижней части основания листа). На поперечных срезах средней части листа наблюдается 12 проводящих пучков, размеры которых составляют от 30×30 мкм до 78×82 мкм (центральный проводящий пучок). Отмечена дифференциация клеток центрального проводящего пучка на протофлоэму и протоксилему. В наиболее крупных латеральных пучках первого листа также наблюдается дифференциация клеток на месте будущей протофлоэмы, о чем свидетельствуют меньшие размеры клеток и их интенсивное окрашивание гематоксилином.

Толщина первого листа в промежутках между проводящими пучками составляет от 70 до 85 мкм. Толщина листа в месте расположения проводящих пучков – от 78 до 160 мкм. Отмечено наличие межклетников, более выраженных между клетками, примыкающими к центральному проводящему пучку или крупным латеральным пучкам. С внешней стороны от центрального проводящего пучка наблюдается дифференциация клеток будущей склеренхимы. Паренхимные клетки первого листа крупнее аналогичных клеток второго и третьего листьев и имеют на поперечных срезах округлую форму с хорошо выраженным ядром с 1-2 ядрышками. Наиболее крупными (до 20×22 мкм) примыкают к центральному пучку и более развитым латеральным проводящим пучкам.

В нижней части первого листа наблюдается только 9 проводящих пучков, размеры которых достигают от 18×18 мкм до 85×90 мкм, но уже на уровне основания первого листа в нём наблюдается только семь проводящих пучков. Размеры пучков в этой области составляют от 40×52 мкм до 80×82 мкм (центральный проводящий пучок). Таким образом, как и в случае с ранее описанными листьями, наблюдается уменьшение числа боковых пучков от места их инициации в средней части растущего листа к его основанию и далее в ниже расположенных структурах эмбрионального побега. Это позволяет нам рассматривать в качестве центров дифференциации проводящей системы не только семядоли (согласно одной из точек зрения в качестве одной из них выступает щиток), корень и переходную зону от побега к корню (Василевская, 1959), но также и лист.

Длина колеоптиля от места смыкания со щитком составляет 1150 ± 45 мкм. Колеоптиль образует своеобразную уплощенную камеру, прикрывающую настоящие листья вместе с конусом нарастания побега. На поперечных срезах на уровне верхушки второго листа размеры колеоптиля, представленного в виде сплюснутой трубочки, составляют: по длинной оси среза - 1210 ± 57 мкм, по короткой оси (перпендикулярно к щитку) - 769 ± 43 мкм. В колеоптиле имеется два проводящих пучка (по бокам длинной оси среза), размеры которых достигают от 105×112 мкм до

112 x 125 мкм. В этой части колеоптиля наблюдаются различия по степени дифференциации клеток протофлоэмы проводящих пучков.

Толщина колеоптиля различна. В зоне расположения проводящего пучка толщина колеоптиля составляет 225 ± 6 мкм. Толщина его со стороны эпибласта - 60 ± 4 мкм (на поперечном срезе наблюдается всего пять клеток). Со стороны щитка толщина колеоптиля достигает 85 ± 5 мкм. Колеоптиль имеет хорошо выраженные межклетники. Наиболее крупные паренхимные клетки колеоптиля (30×38 мкм), имеющие небольшое ядро с 1-3 ядрышками, расположены в области, прилегающей к проводящим пучкам.

На поперечных срезах на уровне верхушки конуса нарастания эмбрионального побега размеры проводящих пучков колеоптиля составляют от 100×125 мкм до 100×135 мкм. По бокам длинной оси каждого из пучков наблюдается два центра дифференциации проводящих тканей, а между ними с внешней стороны пучка отмечено наличие дифференцирующихся волокон протофлоэмы. Таким образом, следует отметить, что организация проводящего пучка колеоптиля отличается от организации проводящего пучка настоящих листьев.

На нижерасположенных срезах колеоптиля размеры пучков незначительно уменьшаются, а дифференциация клеток протофлоэмы менее выражена. Между колеоптилем и основанием первого листа со стороны щитка располагается колеоптильная почка, высота которой от основания колеоптиля равна 115 ± 10 мкм. В почке морфологически различим профиллум и конус нарастания.

На продольных срезах зародыша на уровне основания второго листа в центре эмбрионального стебля наблюдается наличие межклетников, уплощение отдельных паренхимных клеток перпендикулярно к продольной оси побега. Их размеры в этой области стебля составляют от 10×25 мкм до 25×25 мкм. В клетках наблюдается наличие вакуолей, ещё более выраженных на уровне основания первого листа. На всем протяжении от основания конуса нарастания главного эмбрионального побега до основания первого листа нами не отмечено слияния проводящих пучков и образования «пластинок» будущих узлов метамеров.

На серии продольных срезов выявлено, что со стороны щитка в основание эмбрионального побега входит проводящий пучок, образующий затем свособразный изгиб в сторону главного зародышевого корня на уровне основания первого настоящего листа. В месте входа проводящего пучка щитка в основание побега с ним соединяются проводящие пучки колеоптиля. Ширина пучка увеличивается от $75-85$ мкм при его вхождении до $110-125$ мкм в месте слияния с пучками колеоптиля. В нижней части изгибающегося в последующем пучка вместе с примыкающими к нему паренхимными клетками щитка нами обнаружено наличие хорошо выраженных склеренхимных клеток. В последующем объединенный проводящий пучок, делая изгиб в сторону эпибласта, проходит над

центральной клеткой метаксилемы главного зародышевого корня и соединяется с центральным проводящим пучком первого листа. Таким образом, узел, понимаемый как место объединения проводящих пучков нескольких метамеров, в нижней части побега зародыша яровой пшеницы представлен областью нодальной пластинки.

Выше нодальной пластинки располагаются две пары придаточных зародышевых корней. На продольных срезах под углом к щитку в плоскости корней размеры их верхней пары достигают: длина (без колеоризы) - 164 ± 32 мкм, ширина - 227 ± 18 мкм. Число клеток по диаметру корня в месте смыкания с основанием побега равняется 23. Размеры нижней пары корней больше: длина - 441 ± 21 мкм, ширина - 385 ± 12 мкм. Число клеток по диаметру корня равно 31.

Длина главного зародышевого корня от места смыкания со щитком (без корневого чехлика) составляет 710 ± 59 мкм, от нижней части нодальной пластинки - 680 ± 35 мкм. Диаметр корня в его верхней части равен 530 ± 24 мкм. В корне хорошо различимы клетки коры и центрального цилиндра. Число клеток по диаметру корня равно 31. Клетки колеоризы, облегающие главный и придаточные зародышевые корни, сильно вакуолизированы. Таким образом, насколько можно судить по числу клеток, диаметру корней в месте их смыкания с основанием зоны перехода, наиболее дифференцированы главный корень и нижняя пара зародышевых придаточных корней.

Переходная зона от побега к корню, представленная у исследованного вида областью от нодальной пластинки до нижней части основания первого листа, организована наиболее сложно вследствие объединения проводящей системы листьев и корней. Длина этой зоны достигает у исследуемого сорта 315-325 мкм. На поперечных срезах в верхней части этой зоны наблюдается 10 пучков, идущих из листьев – три от второго листа и семь от первого листа. На уровне нижней пары зародышевых придаточных корней все пучки объединяются, кроме центрального, идущего из первого листа, в котором прослеживается дифференциация клеток протофлоэмы, в частности волокон склеренхимы. Объединение пучков происходит в такой последовательности: центральный пучок второго листа и два латеральных первого листа прилегают со стороны щитка к корням верхней пары, остальные – латеральные пучки первого и второго листьев объединяются с проводящей системой нижней пары придаточных зародышевых корней. Таким образом, своеобразие зоны перехода в зародыше яровой пшеницы проявляется в отсутствии морфологически выраженных узлов и междоузлий эмбрионального побега.

Высота эпибласта исследуемого сорта 290 ± 15 мкм. Толщина эпибласта в месте смыкания его с колеоризой равна 139 ± 4 мкм. Проводящие пучки не наблюдаются ни в эпибласте, ни в основании под

ним. Клетки эпибласта гетерогенны по форме и размерам (от 15 x 15 мкм до 28 x 52 мкм) и сильно вакуолизированы.

На продольных срезах толщина щитка на уровне смыкания его с колеоптилем составляет 250 ± 4 мкм. В верхней части щитка его толщина несколько увеличивается (260-275 мкм). Паренхимные клетки щитка по обе стороны от проводящего пучка в центре (со стороны эпителия щитка и со стороны колеоптиля) существенно различаются по форме и размерам. Эпителиальные секреторные клетки вытянуты по направлению к эндосперму и имеют размеры от 8 x 26 мкм до 10 x 44 мкм. Они имеют интенсивно окрашивающееся ядро и цитоплазму, где наблюдается обилие мелких вакуолей. Клетки паренхимы со стороны эпителиальных секреторных клеток щитка достигают величины от 26 x 26 мкм, почти правильной прямоугольной формы, до 26 x 96 мкм, вытянутых вдоль щитка. В клетках обнаружены многочисленные мелкие вакуоли.

На поперечных срезах на уровне верхушки третьего листа толщина щитка в центре составляет 290 ± 10 мкм. По краям щитка его толщина больше – до 340-370 мкм. Эпителий щитка в этом месте образует изгибы. В центре щитка наблюдается пучок, ширина которого вдоль длинной оси среза равняется 250 мкм, по короткой оси – от 40 до 70 мкм. На продольных срезах справа и слева от проводящего пучка щитка выявлено до 10 ответвляющихся проводящих пучков. В нижней части щитка на уровне основания первого листа проводящий пучок менее дифференцирован. В этом месте он имеет вид эллипса размером $125 \cdot 250$ мкм. В щитке отмечено наличие небольших межклетников.

Таким образом, для зародыша зерновки *Triticum aestivum* характерна различная дифференциация зачаточных органов с выраженным разнообразием клеток, представленных в них. Наиболее сложно в анатомо-морфологическом плане организована проводящая система переходной зоны. Объединение проводящих тканей из щитка, листьев и корней в переходной зоне позволяет рассматривать её не только как центр дифференциации тканей по В.К.Василевской (1959), но и как возможный первичный центр интеграции физиологических процессов в онтогенезе растения. Связь проводящей системы листьев главной зародышевой почки и корней предполагает их влияние друг на друга с момента прорастания зерновки.

По степени развития конуса нарастания побега уже в зародыше зерновки отмечаются различия между видами и сортами пшеницы. В частности, у некоторых сортообразцов исследуемых видов конус нарастания эмбрионального побега находился в поздней фазе третьего пластохрона, у других – в ранней фазе четвёртого пластохрона.

Кроме того, при изучении анатомических срезов зародышей зерновок отдельных сортов *Triticum aestivum* установлено, что у части зерновок конус нарастания побега может находиться в поздней фазе третьего пластохрона или же - ранней фазе четвёртого пластохрона. В

разные годы вегетации доля тех или иных зерновок может варьировать у некоторых сортов (табл.1).

Засухоустойчивый, длинностебельный, среднеспелый сорт Саратовская 36 во все исследуемые годы вегетации проявлял стабильное число метамеров эмбрионального побега зародыша зерновок (конус нарастания находился в ранней фазе четвертого пластохрона). Сорта с нестабильным числом метамеров побега зародыша зерновок обладают средней (Саратовская 52, Уорлд Сидз 1616) или удовлетворительной (Нададорес) устойчивостью. Можно предположить, что данный признак отражает меру соответствия гено типа к факторам внешней среды в данном регионе произрастания. В зависимости от условий, которые сложатся в период вегетации растений, преимущественно развиваются те или другие зерновки (табл.).

Число зерновок с различным состоянием конуса нарастания главной зародышевой почки, %

Годы репродукции	Пластохрон		Сорта			
	Номер	Фаза	Саратовская 36	Нададорес 63	Саратовская 52	Уорлд Сидз 1616
1	3	поздняя	-	100	40	100
	4	ранняя	100	-	60	-
2	3	поздняя	-	100	40	100
	4	ранняя	100	-	60	-
3	3	поздняя	-	100	30	50
	4	ранняя	100	-	70	50
4	3	поздняя	-	80	10	50
	4	ранняя	100	20	90	50
Среднее за 4 года	3	поздняя	-	95	30	75
	4	ранняя	100	5	70	25

Различия между видами и сортами пшеницы наблюдаются также по длине листьев эмбрионального побега зародыша зерновки. В семенах репродукции 2003 года наибольшая длина 1 листа отмечена для *Triticum dicossum* и *Triticum timopheevi* – соответственно 1402 мкм и 1384 мкм, наименьшая – *Triticum aestivum* – 953 мкм (рис.1).

Иная тенденция выявлена в отношении второго и третьего листьев зародышей зерновок пшеницы исследуемых видов. Наибольшая длина второго листа наблюдалась у *Triticum aestivum* – 329 мкм, наименьшая – *Triticum monocossum* – 253 мкм (рис.2). Характерно, что у *Triticum monocossum* третий лист также имел наименьшую длину, тогда как у *Triticum aestivum* и *Triticum durum* длина третьего листа была примерно одинакова и больше относительно других видов – соответственно 167 мкм и 169 мкм (рис.2).

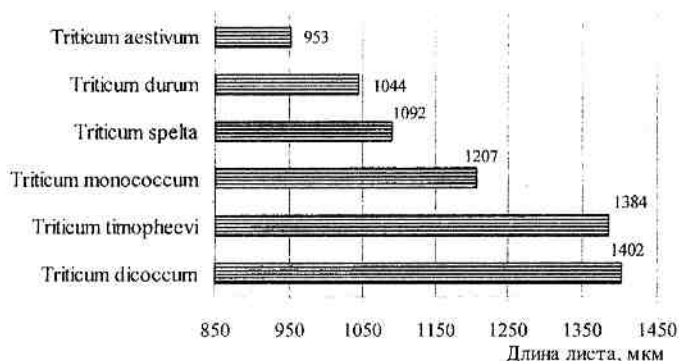


Рис.1 Длина 1 листа эмбрионального побега зародыша зерновки пшеницы, 2003 г.

В зерновках *Triticum aestivum* большая длина первого листа побега зародыша отмечена у Саратовской 58, примерно близкие значения свойственны сортам Альбидум 1616, Лютесценс 62, Ленинградка, Саратовской 29; меньшие

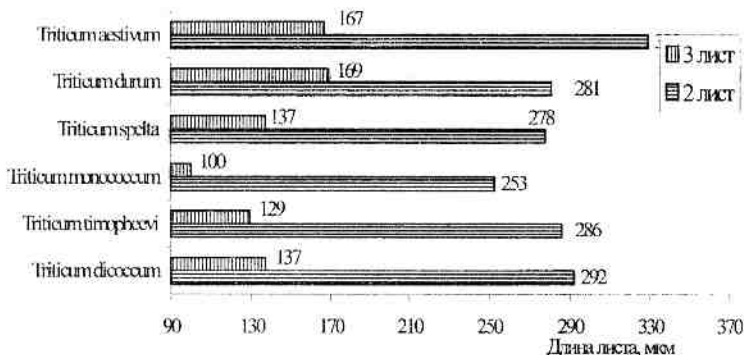


Рис.2 Длина 2 и 3 листьев эмбрионального побега зародыша зерновки пшеницы, 2003 г.

значения длины листа наблюдались у Уорлд Сидз 1616, Саратовской 36 и Прохоровка (рис.3).

При сравнение сортов *Triticum aestivum* по длине других листьев побега зародыша зерновки установлено иное ранжирование: для второго листа - большая длина отмечена у Саратовской 29, Альбидум 1616 и Уорлд Сидз 1616, меньшая - Лютесценс 62 и Прохоровка; для третьего листа -

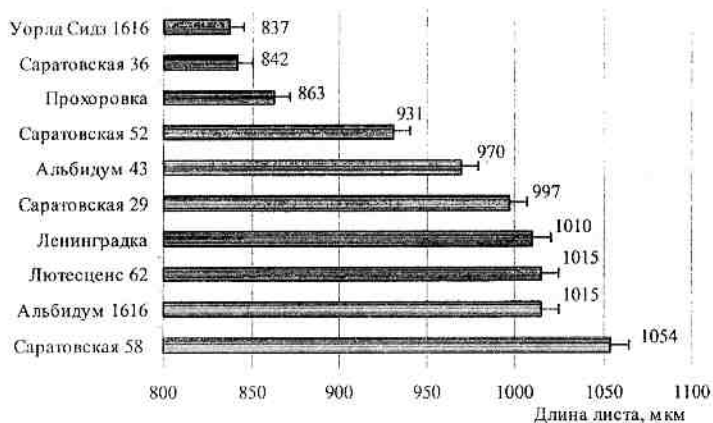


Рис.3. Длина 1 листа эмбрионального побега зародыша зерновки сортов *Triticum aestivum*, 2003 г.

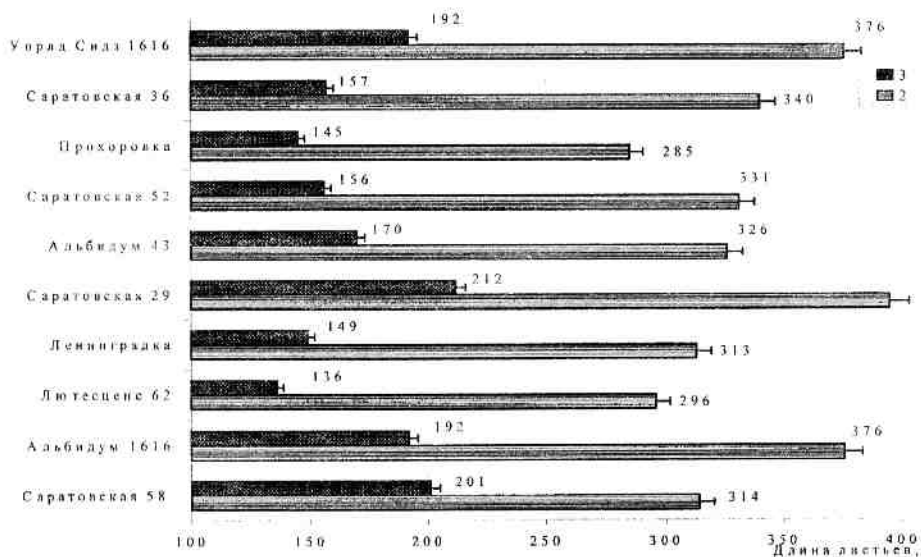


Рис.4. Длина 2 и 3 листьев эмбрионального побега зародыша зерновки сортов *Triticum aestivum*, 2003 г.

большая длина выявлена у Саратовской 29, Саратовской 58, Альбидум 1616 и Уорлд Сидз 1616, меньшая - Лютесценс 62, Прохоровка и Ленинградка (рис.4).

Как отмечено ранее (Степанов, 2001), несмотря на варьирование длины листьев в разные годы репродукции семян, наблюдается устойчивое различие видов и сортов пшеницы по абсолютной и относительной длине первого, второго и третьего листьев зародыша зерновки. В результате, уже с момента посева семян устанавливается определенная величина донорно-акцепторных отношений между метамерами побега разных сортов и видов пшеницы. В дальнейшем, в течение вегетации величина этих отношений может существенно изменяться (Щеглова, Степанов, 2003), что непосредственно отражается в эмбриогенезе зерновок.

Литература

Василевская В.К. Анатомическое строение зародыша и проростка некоторых травянистых растений //Вестник Ленинград. ун-та. Л., 1959. №3. С. 5-19.

Гамалей Ю.В. Надклеточная организация растений //Физиология растений. 1997. Т.44. №6. С. 819-846.

Зубкус О.П. Особенности генерации электрических импульсов растениями //Известия Сибирск. отд. АН СССР. Сер. биол. науки. Новосибирск, 1979. Вып.5/1. С. 120-124.

Полевой В.В. Системы регуляции у растений //Вестник Ленинград. ун-та. Л., 1975. №15. С.104-108.

Полевой В.В. Физиология целостности растительного организма // Физиология растений. 2001. Т.41. №4. С.631-643.

Степанов С.А. Структурные и функциональные аспекты межметамерных отношений в онтогенезе побега яровой пшеницы: Автореферат дисс. ... д.б.н. М., 2001. 39 с.

Строна И.Г. Проблемы семеноведения и семеноводства на современном этапе //Селекция и семеноводство. Киев, 1984. №56. С.85-88.

Щеглова Е.К., Степанов С.А. Донорно-акцепторные отношения метамеров побега в онтогенезе пшеницы //Бюллетень Ботанического сада Саратовского госуниверситета. Саратов, 2003. Вып.2. С.274-280.

Kremer B.P. Mikroskopische und mikrochemische Untersuchungen an Weizenkornern //Mikrokosmos. 1985. Vol.74. N8. P.243 - 249.

Smart M.G., O'Brien T.P. Observations on the scutellum. 2. Histochemistry and autofluorescence of the cell wall in mature grain and during germination of wheat, barley, oats and rye grass //Austral. J. Bot. 1979. Vol.27. N4. P.403-411.

УДК 623.459.454: (581.52+591.52)

ВЛИЯНИЕ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКОГО КСЕНОБИОТИКА Vx НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ TRITICUM AESTIVUM

Н.Ю. Матвеева, Н.В. Меринова, С.А. Конешов, С.А. Степанов

*Саратовский военный институт радиационной, химической и биологической защиты***Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского*

В связи с программой уничтожения чрезвычайно токсичных химических соединений, составляющих основу химического оружия, важнейшим вопросом является оценка опасности этой группы ксенобиотиков и продуктов их деструкции.

Общность многих процессов, проходящих в организмах животных и растений на молекулярном уровне, позволяет использовать растительные объекты как простые тест-объекты для изучения потенциальной опасности для людей и животных тех или иных соединений, подавляющих пролиферацию клеток или вызывающих хромосомные aberrации (Харченко и др., 1995; Конешова, 1996).

Анализ реакций растительных клеток на различные воздействия показал, что пролиферация, растяжение и рост клеток изменяются обычно в разной степени. Более того, клетки на разных стадиях митотического цикла отличаются по чувствительности ко многим факторам. В связи с этим имеется большое число исследований, в которых изучается на клеточном уровне повреждающее действие самых разных факторов. Результаты этих работ существенны не только для выяснения специфики действия различных повреждающих агентов, но и для выяснения закономерностей организации роста и пролиферации клеток в растущем органе (Иванов, 1987). Частое использование корней определяется удобством их как объекта для изучения деления клеток благодаря относительной простоте и четкости их анатомического строения, более резкого, чем в побегах, разделения зон деления и растяжения клеток, высокой скорости роста, большой величине митотического индекса, стабильности роста и простоте обработки разными веществами (Иванов, 1987).

Целью работы являлось изучение влияния фосфорорганического ксенобиотика Vx на рост и развитие проростков пшеницы.

Материал и методика

Исследования проводились на проростках *Triticum aestivum* (сорт Саратовская 36), растущих в термостате при температуре +22°C. Семена пшеницы (10-15 шт.) замачивались в течение суток в дистиллированной воде, а затем переносились в чашки Петри с различной концентрацией водных растворов Vx (варианты опыта). В контроле проростки росли в чашках Петри с дистиллированной водой (10 мл). В опытных вариантах концентрация Vx составляла: 1-2· 10⁻¹⁴, 2-2· 10⁻¹³, 3-2· 10⁻¹², 4-2· 10⁻¹¹, 5-2· 10⁻¹⁰, 6-2· 10⁻⁹ (ПДК), 7-2· 10⁻⁸ мг/мл. На 4 сутки с использованием МБС-9 осуществляли основные измерения - длины coleoptила, зародышевых

корней, зоны элонгации главного зародышевого корня, длины корневых волосков и их числа (на расстоянии 7400 мкм от чехлика корня). Все исследования проводили в трёхкратной повторности на испытательном стенде научно-исследовательской лаборатории Саратовского военного института радиационной, химической и биологической защиты.

Результаты исследования и их обсуждение

Как показали исследования, во всех вариантах опыта отмечается стимуляция роста зародышевых, верхних придаточных корней. Наибольшая стимуляция наблюдалась при концентрации Vx $2 \cdot 10^{-9}$ (ПДК) и $2 \cdot 10^{-8}$ мг/мл (рис.1). Меньший стимулирующий эффект выявлен в отношении главного зародышевого корня. При концентрациях Vx $2 \cdot 10^{-12}$ и $2 \cdot 10^{-4}$ мг/мл отмечено незначительное ингибирование роста нижней пары зародышевых придаточных корней – соответственно 97% и 93% от контроля. Длина coleoptила при некоторых концентрациях Vx была меньше (1,4 и 6 варианты опыта), в остальных – больше, чем у контрольных растений (рис. 1).

При изучении влияния Vx на развитие некоторых признаков главного зародышевого корня пшеницы отмечено, что при всех концентрациях Vx в опыте наблюдается увеличение длины зоны элонгации корня. Наиболее существенное возрастание этой зоны корня отмечено при концентрациях Vx $2 \cdot 10^{-9}$ (ПДК) - $2 \cdot 10^{-11}$ мг/мл - соответственно 176 % и 224 % по ср:

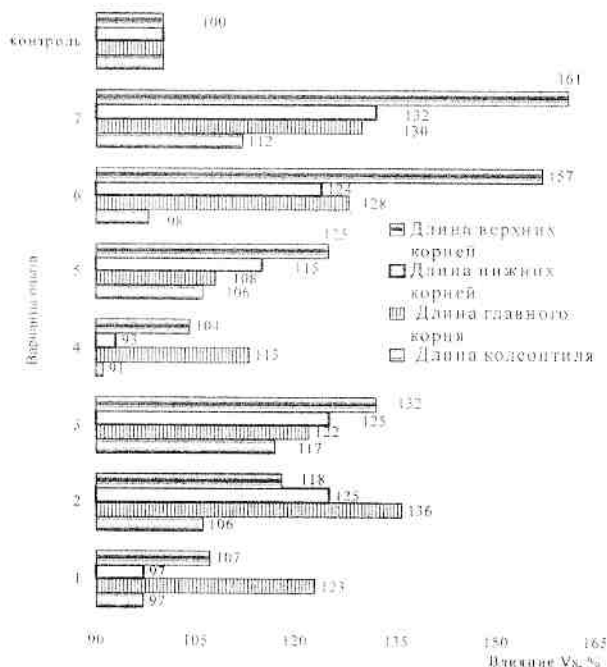


Рис.1. Влияние Vx на рост проростков пшеницы
Саратовская 36

Под влиянием Vx значительно изменялась длина корневых волосков, достигая 25% при концентрации Vx $2 \cdot 10^{-8}$ мг/мл. Ещё более существенно проявлялось влияние Vx на инициацию, число образующихся корневых волосков. При некоторых концентрациях Vx их число составляло 18% ($2 \cdot 10^{-8}$ мг/мл), 4% ($2 \cdot 10^{-10}$ мг/мл) от контрольных растений (рис.2).

Влияние Vx, возможно, определяется его действием на компоненты холинэргической системы регуляции гомеостаза растения. Показано (Калинина, 2003), что с момента прорастания зерновки между частями проростка пшеницы устанавливается различие в активности холинэстеразы, которая может изменяться по мере его роста и развития. Не исключено, что активность холинэстеразы разных зародышевых корней, разных зон главного зародышевого корня – деления, элонгации и дифференциации – также может быть различной. Ранее проведенные исследования (Momonoki, 1997) показали различие в активности холинэстеразы разных тканей проростков кукурузы.

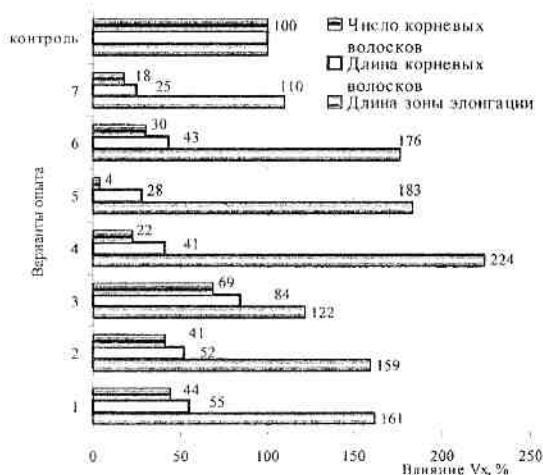


Рис.2. Влияние Vx на развитие главного зародышевого корня пшеницы

Таким образом, проведенные исследования показали правомочность использования проростков пшеницы в качестве биотеста на фосфорорганические ксенобиотики. В частности, показано, что влияние Vx на проростки пшеницы проявляется при концентрациях Vx значительно ниже ПДК.

Литература

- Иванов В.Б. Пролиферация клеток в растениях // Итоги науки и техники. ВИНТИ, 1987. Цитология, №5. С.3-217.
- Калинина А.В. Физиологические аспекты активности холинэстеразы *Triticum aestivum*: в онтогенезе растения, при инфицировании корней Azo-

spirillum brasilense sp245: Автореф. дис... канд. биол. наук. Москва, 2003. 20 с.

Конешова Е.Ю. Эколого-токсикологическое воздействие зомана и продуктов его детоксикации на животных: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Волгоград, 1996. 17 с.

Харечко А.Т., Мягких В.И., Корякин Ю.Н. Оценка влияния микроорганизмов на динамику разложения зомана в почве // Российский химический журнал. 1995. №4. С.104- 107.

Momonoki Y. S. Asymmetric Distribution of Acetylcholinesterase in Gravistimulated Maize Seedlings // Plant Physiology. 1997. V. 114. N1. P.47-53.

УДК 582.46:581.165

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕЙ ОБЛИСТВЕННЫМИ БРАХИБЛАСТАМИ *Ginkgo biloba* L. В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

О.В.Францева, В.А.Спивак

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Процессы регенерации органов зависят от условий окружающей среды, которые определяют деятельность меристем, ассимилирующих тканей и биосинтез в них физиологически активных веществ. Важная роль среди внешних факторов принадлежит условиям освещения и почвенным субстратам. Субстрат обеспечивает необходимые условия для формирования корневой системы, и от его свойств зависит удержание воды и минеральных элементов коллоидными частицами, аэрируемость и механическое давление в ризосферном пространстве (Хартман, Кестер, 2002).

Укороченные побеги (брахибласты) *Ginkgo biloba* L. обладают высокой регенерационной активностью образовательных тканей (Федоров, 1978; Александрова, 2000), что позволяет отнести их к удобным объектам при изучении процессов морфогенеза.

Целью работы являлось изучение особенностей формирования корней брахибластами *Ginkgo biloba* L. в условиях защищенного грунта, выращиваемых при различном спектральном составе света на двух вариантах почвенного субстрата.

Материалы и методы

Объектом исследования служили вегетирующие брахибласты с четырьмя-пятью дифференцированными листьями и не закончившим развитие последним листом. Укоренение осуществляли в притемненных пленочных парниках холодного типа на двух вариантах почвенных субстратов: песок/лигнин (1:1); песок/лигнин/лесная почва (1:1:1). При этом использовали лигнин, вылежавшийся в течение 10 лет. В почвенные

субстраты был внесен комплекс удобрений, включающий такие макроэлементы, как азот, фосфор, калий в пропорции 1:1:1 из расчета 100 мг/м². Данные элементы содержались в используемых минеральных удобрениях: двойном суперфосфате, калии серноокислом, аммиачной селитре. Спектр освещения устанавливали с помощью светофильтров (СФ). Для этого использовали монохроматические пленки (Германия): красную, с максимумом пропускания в видимой области от 670 нм до инфракрасной области, зеленую - с максимальным диапазоном 515-545 нм, синюю - 490-510 нм. Контролем служила прозрачная пленка толщиной 0,2 мм (Францева, Спивак, 2003). Интенсивность освещения под пленкой в ясный день в полуденное время составляла: в контроле - 26 тыс. лк; под синим СФ - 2,6 тыс. лк; зеленом - 4,0 тыс. лк; красном - 10,0 тыс. лк. Черенки перед закладкой на укоренение выдерживали в течение 24 часов в водном растворе ИУК (50 мг/л). Морфометрический анализ придаточных корней и корней I порядка проводили на 10-ый день от начала их появления. Во всех вариантах образование корней визуально обнаруживали на 30-36 день со дня закладки эксперимента.

Анализ состояния ризогенной зоны брахибластов заключался в промерах длины придаточных корней, образовавшихся на них корней I порядка, а также количественного учета корней по вариантам опытов.

Результаты и обсуждение

Формирование корней облиственными брахибластами гинкго зависит от деятельности образовательных тканей побеговой части черенка, прежде всего камбия. Деятельность камбия может быть активирована либо раневыми гормонами, либо удлинением светового периода (Эсау, 1969). Время проведения нашего эксперимента, начало второй декады июня, приходилось на продолжительность дня ~ 18 часов. В этот период высокая интенсивность света активизирует работу фотосинтетического аппарата, но подавляет ростовые процессы. Потому в эксперименте использовали притенение для снижения интенсивности освещения относительно естественных условий в 2-2,5 раза и лучшего укоренения брахибластов. Применение светофильтров уменьшило освещенность относительно контроля: для красного СФ почти в 2,5 раза, зеленого - в 6,5, синего - в 10 раз. Все перечисленные величины освещения находились выше уровня фотосинтетического насыщения.

Полученные нами результаты показывают, что ризогенез брахибластов в большей степени зависит от спектра освещения, чем от используемых нами величин интенсивности освещения.

Из всех спектров освещения только при зеленом СФ (рис.1) брахибласты образовывали равное контролю количество корней в варианте песок/лигнин/почва и меньшее число корней в варианте песок/лигнин.

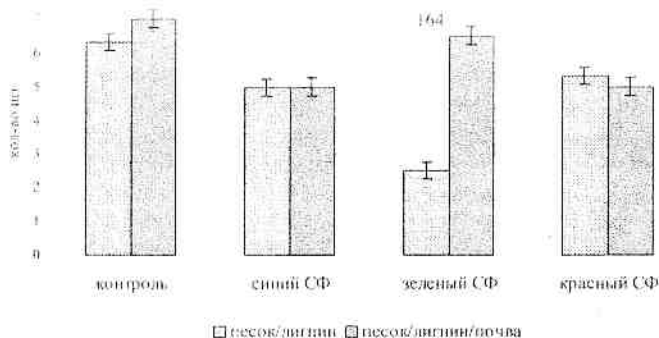


Рис.1 Количество придаточных корней брахмбластов *G.viloba* L.

Растения, укореняемые при синем и красном СФ, по этому показателю имели одинаковые значения между собой, но уступали контролю и варианту с зеленым СФ на субстрате песок/лигнин.

Рост придаточных корней в длину также зависел от условий освещения (рис.2). Установленная связь качества света с активностью ростовых процессов просматривается и здесь аналогично установленной выше (рис.1).

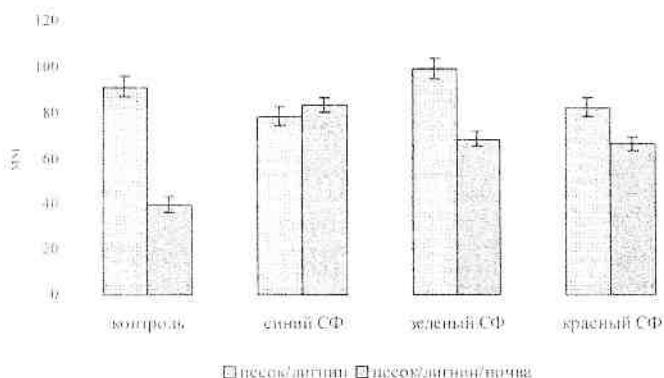


Рис.2 Длина придаточных корней брахмбластов *G.viloba* L.

Однако, наблюдаемая вариабельность по длине корней зависела больше от физико-химических свойств почвенного субстрата, чем от условий освещения. Трехкомпонентная смесь (песок/лигнин/почва) обладала не только большей плотностью, но и большей удерживающей способностью воды и минеральных элементов. Это привело к тому, что корни брахмбластов, культивируемых в контроле на данном субстрате, по размеру были меньше относительно брахмбластов, выращенных на двухкомпонентном субстрате (рис.2), однако их число было больше

(рис.1). Так в контроле корни растений, выращенных на двухкомпонентном субстрате, были на 56,3% длиннее, чем корни растений, выращенных на трехкомпонентном субстрате, на зеленом СФ - на 30,6%, красном СФ - на 19%.

В контроле корни растений, выращенных на двухкомпонентном субстрате, были на 56,3% длиннее, чем корни растений, выращенных на трехкомпонентном субстрате. При зеленом и красном СФ увеличение длины корней на трехкомпонентном субстрате, по сравнению с двухкомпонентным, составило, соответственно 30,6% и 19%.

Более выражено влияние условий освещения и субстрата отразилось на формировании и длине корней I порядка. Более ярко выраженным оказалось влияние условий освещения и субстрата на формирование и длину корней I порядка. Так, по максимальному количеству этих корней: лигнин растения распределялись в следующем убывающем порядке в варианте песок/лигнин - синий СФ > красный СФ > контроль > зеленый СФ; в варианте песок/лигнин/почва - синий СФ > контроль, зеленый СФ > красный СФ (рис.3). Такая реакция обусловлена По-видимому, такая реакция обусловлена, прежде всего, деятельностью фитохромной и криптохромной сенсорных систем, которые, как известно, запускаются этими спектрами и контролируют заложение корней (Уоринг и Филлипс, 1984). Следует отметить выраженное влияние почвенных условий на корни I порядка при помещении брахиластов под красный СФ. Так, их длина и количество в субстрате песок/лигнин/почва в 3 и 6 раз, соответственно, были меньше, чем в двухкомпонентном субстрате (рис. 3,4).

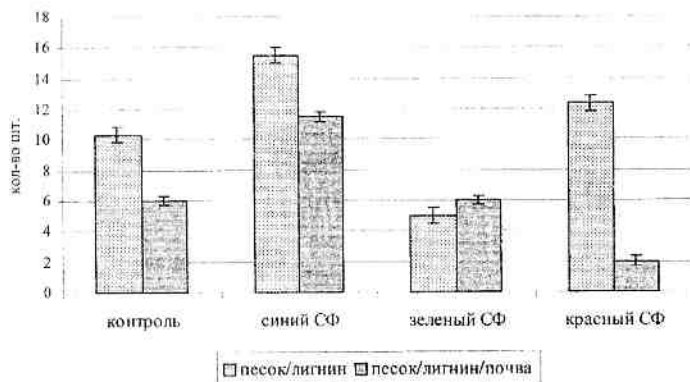


Рис.3 Количество корней I порядка брахиластов *G.biloba* L.

В варианте с синим СФ по количеству корней I порядка укореняемые растения превосходили другие варианты опытов независимо от состава субстратов (рис. 3). Длина корней I порядка брахиластов *G.*

G. biloba имела самые низкие значения в контроле на субстрате песок/лигнин и незначительно отличалась по вариантам спектров (рис. 4).

Зеленый свет оказывал такое же положительное влияние на длину корней, как синий и красный. Поэтому можно заключить, что большая зависимость данной реакции корней от интенсивности освещения, связана, по-видимому, с высоким уровнем освещения собственно укореняемых брахибластов.

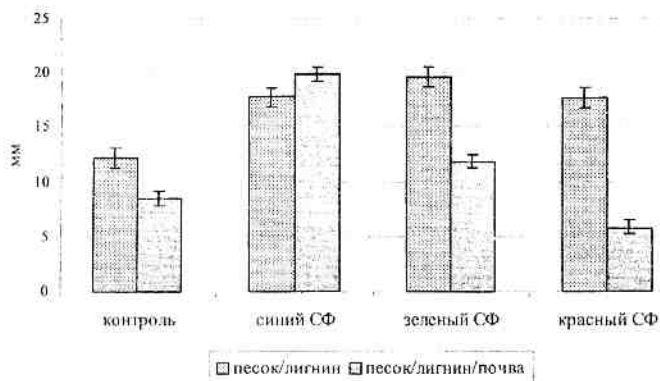


Рис.4 Длина корней I порядка брахибластов *G. biloba* L.

Таким образом, в результате анализа полученных данных по влиянию субстрата на морфометрические показатели адвентивных корней было выявлено, что длина и количество корней I порядка, а также длина придаточных корней в субстрате песок/лигнин больше, чем в трехкомпонентном варианте (Рис. 3, 4). Однако количество придаточных корней преобладает в субстрате песок/лигнин/почва. Этот факт подтверждает правильность наших рассуждений относительно влияния механического состава субстрата. Этот факт свидетельствует о существенном влиянии состава субстрата на процесс корнеобразования. Двухкомпонентный субстрат обладает меньшей соле- и водоудерживающей способностью, что приводит к росту корней, увеличивающих объем ризосферы в поисках минеральных элементов.

Закладка придаточных корней в значительной степени зависит от спектрального состава излучения и, прежде всего, его количественного соотношения спектров. Однако, образование корней I порядка на придаточных корнях укоренившихся брахибластов больше зависит от фотосинтетической активности листьев. Рост корней в длину зависит от притока пластических веществ из листьев брахибластов и физико-химического состава субстрата, а также от интенсивности освещения и плотности субстрата.

Литература

- Александрова М.С. Живая окаменелость //В мире растений, № 1. 2000. С. 20-46
- Жизнь растений. Т.4. Мхи, плауны, хвощи, папоротники голосеменные растения. М., 1978.
- Уоринг Ф., Филлипе И. Рост растений и дифференцировка. М., 1984. 512 с.
- Францева О.В., Спивак В.А Реакция пигментов фотосинтетического аппарата листьев укореняющихся брахибластов на факторы внешней среды. //Бюллетень Ботанического сада СГУ. Вып. 2. Саратов 2003. С. 261-267.
- Хартман Х., Кестер Д. Размножение растений: Практическое пособие для профессионалов и любителей. - М., 2002. 363 с.
- Эсау К. Анатомия растений. М., 1969. 564 с.

УДК 633.111 «321»:546.17+547.96

НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОТА В ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНАХ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ

В.М. Бебякин, Н.И.Старичкова*

ШИИСХ Юго-Востока

*Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского**

Улучшение качества зерна и особенно его питательной ценности – одна из главных и наиболее трудных задач в селекции пшеницы. Азот поступает в наливающееся зерно из двух источников: непосредственно из почвы в период налива (экзогенный или первичный азот) и из стареющих вегетативных органов, включая и части колоса (реутилизированный или вторичный азот). У различных по продуктивности сортов яровой пшеницы соотношение слагаемых азотного баланса различается (Котляр, Кумаков, 1983). Потери азотистых веществ вегетативными органами в период цветения и полной спелости зерна могут достигать 80%, причем реутилизация их усиливается, когда источники экзогенного азота не покрывают потребностей наливающегося зерна (Кумаков, Матвеева, Павлова и др., 1979). Установлено, что у высокобелковых генотипов количество азота в растении на единицу массы зерна (обеспеченность зерна азотом) выше, чем у низкобелковых (Павлов, 1982; Бебякин, Котляр, 1986).

В задачу исследований входило изучение у линий, формирующих зерно с повышенным содержанием белка, накопление и распределение азотистых веществ в вегетативных органах в контрастные по погодным условиям годы при разном уровне азотного питания.

Для решения поставленной задачи привлекали сорта: Саратовскую 55 (С55), Саратовскую 58 (С58) и линии Pro: F₉(С55 x 358АА5В), F₉(С55 x Нја21182), F₁₂(А5 x ПП4) и F₉ (Лютеценс 62 x А5). Схема опыта: N₀, N₆₀, N₁₂₀. Полив осуществляли в фазах кущения и колошения. Аммиачную

селитру вносили вручную перед поливом. Повторность трехкратная. Делянки четырехрядковые, норма высева - 4 млн всхожих зерен на гектар. Линии и сорта в опыте размещали по типу рендомизированных блоков. Для анализа азота в вегетативных и генеративных органах пшеницы с каждого варианта опыта отбирали по 75 растений (25 x 3) в фазы цветения и полной спелости. Содержание азота определяли на анализаторе фирмы Technikon (США). Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по однофакторной схеме с повторениями.

Погодные условия в годы проведения полевых опытов различались существенным образом. В 1997 году отмечалось повышенное по сравнению с многолетними данными количество осадков: 179% (май), 80% (июнь) и 145% (июль). В 1998 году в целом за вегетационный период осадков выпало значительно меньше нормы: 14% (май), 11% (июнь) и 67% (июль).

По накоплению сухой биомассы в фазе цветения высокобелковые линии достоверно не отличались от Саратовской 55 и Саратовской 58, а в фазе полной спелости они уступали им или были одинаковы с ними как по накоплению сухого вещества в отдельных органах, так и по массе зерна с растения.

В условиях влажного года (1997) на безазотном фоне (N_0) сорта и линии по содержанию валового азота листьев в фазу цветения достоверно не различались между собой. При внесении умеренных доз азота (N_{60}) линии Рго имели, за редким исключением, более высокий уровень азота (10,6 – 17,3 мг) по сравнению с Саратовской 55 (12,9 мг), но существенно уступали Саратовской 58 (21,9 мг). При внесении двойной дозы азота (N_{120}) у линий F_{12} (А5 x ПП4) и F_9 (Л62 x А5) содержание валового азота в листьях (17,9 – 18,4 мг) оказалось достоверно выше относительно Саратовской 55 (12,6 мг), но не отличалось от Саратовской 58 (19,2 мг). По содержанию азота в стеблях и колосьях существенных различий между генотипами не проявилось. Наибольшее количество азотистых веществ (мг) в растении в целом в условиях влажного года в фазу цветения отмечено у линии F_9 (Л62 x А5) и Саратовской 58.

В условиях жесточайшей засухи (1998) различия между генотипами по содержанию валового азота листьев в фазе цветения были значимыми на безазотном фоне (N_0) и на фоне с высоким уровнем азота (N_{120}). В первом случае линии F_{10} (С55 x 358АА5В) и F_{10} (Л62 x А5) достоверно уступали сортам, а линии F_{10} (С55 x Нја21182) и F_{13} (А5 x ПП4) были почти одинаковы по содержанию азота. Во втором же случае все линии уступали Саратовской 58 и значимо не отличались от Саратовской 55. По содержанию азота (мг) в стеблях различия между генотипами были статистически достоверны только на фоне без внесения азотных удобрений. При этом наибольшее количество азота (8,3 – 10,3 мг) зафиксировано у линий F_{13} (А5 x ПП4) и F_{10} (С55 x Нја21182). По содержанию азота (мг) в колосьях зарегистрированы различия между генотипами. Наибольшее количество азотистых веществ (4,2 мг)

зафиксировано у сорта Саратовская 58. По содержанию валового азота в растении в целом различия между линиями, между ними и сортами оказались значимыми на всех фонах их произрастания. Высоким уровнем азота на двух фонах (N_0 , N_{120}) отличались линии F_{10} (C55 x Hja21182) и F_{13} (A5 x ПП4), его содержание варьировало от 16,5 до 18,6 мг. На фоне с умеренной дозой азотистых удобрений (N_{60}) преимущество было за низкобелковыми генотипами (сортами). По накоплению валового азота в вегетативных органах растений различных генотипов в фазе цветения каких либо закономерностей не найдено.

Иные особенности накопления азота в вегетативных органах (фаза цветения) выявлены в случае его констатации в процентах от биомассы. В условиях влажного года по содержанию азота в листьях высокобелковые линии превосходили сорта, за редким исключением, на всех фонах. На безазотном фоне (N_0), содержание азота в стеблях у некоторых линий, таких как F_9 (C55 x 358AA5B) и F_9 (C55 x Hja21182), было достоверно выше такового у сортов на фоне с двойной дозой аммиачной селитры (N_{120}) относительно Саратовской 55. Что касается содержания азота в колосьях, то по этому показателю отмеченные выше линии превосходили Саратовскую 58 при внесении высокой дозы азотных удобрений. Во всех же остальных случаях различия между генотипами оказались незначительными. Процентное содержание азота в растении в целом на безазотном фоне (N_0) было значимо выше у линий F_{10} (C55 x 358AA5B) и F_9 (C55 x Hja21182) по сравнению с сортами на фоне с умеренной дозой азотных удобрений (N_{60}), относительно Саратовской 55. При внесении высокой дозы азота в почву (N_{120}), высокобелковые линии накапливали азотистых веществ достоверно больше по сравнению с Саратовской 55. Линия F_9 (C55 x 358AA5B) превосходила и Саратовскую 58.

В условиях острого дефицита влаги (1998) у некоторых линий накопление азота (%) в вегетативных органах растений шло интенсивнее, чем у сортов. Так содержание азотистых веществ в листьях, стеблях и в растениях в целом у линий F_{10} (C55 x 358AA5B) и F_{10} (C55 x Hja21182) было выше по сравнению с таковым у сорта Саратовская 58.

Переходя к обсуждению особенностей накопления и распределения азота в вегетативных органах в фазу полной спелости, необходимо отметить, что по массе зерна с растения высокобелковые линии в условиях влажного года (1997) достоверно уступали районированным сортам, а в острозасушливом году (1998) некоторые из них на отдельных фонах были на уровне с ними или превосходили их. К таким линиям можно отнести F_{13} (A5 x ПП4) и F_{10} (Л62 x A5).

По содержанию валового азота в вегетативных органах в условиях влажного года Саратовская 58 превосходила Саратовскую 55 на удобренных фонах. Что же касается высокобелковых линий, то они, как правило, уступали сортам.

В условиях острозасушливого года различия между генотипами по количеству азота в листьях (мг) оказались в большинстве случаев

незначимыми. При внесении умеренной дозы азотных удобрений (N_{60}) линии значительно превосходили Саратовскую 55 и уступали Саратовской 58, что доказывалось достоверностью F-критерия.

По накоплению валового азота в стеблях различий между генотипами на безазотном фоне (N_0) не наблюдалось. На удобренных же фонах некоторые линии превосходили Саратовскую 55 и не уступали Саратовской 58. Максимальное количество азота в стеблях (5,8 – 5,9 мг) при высоком уровне азотного питания (N_{120}) накапливали линии F_{10} (C55 x 3588AA5B) и F_{13} (A5 x ПП4). По содержанию валового азота в колосе различия между генотипами имели место только на неудобренном фоне. При этом максимальный уровень азотистых веществ зафиксирован у сорта Саратовская 58 (4,8 мг) и линии F_{13} (A5 x ПП4) – 4,3 мг.

По содержанию азота (%) в листьях в условиях влажного года выделилась линия F_9 (C55 x 358AA5B), которая превосходила районированные сорта на всех изученных фонах. Различия же между другими генотипами были мало существенны. Эта же тенденция проявлялась и по содержанию азота в стеблях и колосе. Количество азота в растениях в целом у линии F_9 (C55 x 358AA5B) было достоверно выше по сравнению с другими генотипами, которые почти не различались между собой. В остросушливых условиях (1998) существенных различий между изученными сортами и линиями по содержанию азота (%) в листьях не обнаружено. По накоплению же азотистых веществ в стеблях генотипические различия проявились лишь на удобренных фонах. При этом максимальное количество азота зафиксировано также у линии F_{10} (C55 x 3588AA5B). Различия между генотипами по уровню азота (%) в колосьях и в растениях в целом отмечены лишь на фоне с высокой обеспеченностью растений азотом (N_{120}). Некоторые линии достоверно превосходили стандартные сорта.

В условиях влажного года генотипические различия по величине оттока азота (мг) из вегетативных органов в зерно, за редким исключением, не установлены. При умеренной дозе азотных удобрений наибольший отток азота из стеблей (-12,4) и растения в целом (-24,7) наблюдался у линий F_9 (Л62 x A5).

В засушливом году баланс азота растений за период от цветения до полной спелости был разным в зависимости от условий азотного питания. На неудобренном фоне различия между генотипами имели место только по оттоку азота из стеблей. Наибольший отток отмечен у линии F_{10} (C55 x Нја21182). При внесении азотных удобрений в дозе 60 кг действующего вещества на гектар, сорта и линии существенно различались между собой по степени оттока азотистых веществ из листьев, стеблей и растения в целом. Линии Рго по оттоку азота из этих органов при выращивании их на данном фоне значительно уступали Саратовской 55, но были примерно одинаковы с Саратовской 58. Отток азотистых веществ из вегетативных органов в зерно у Саратовской 55 шел интенсивнее на фоне N_{60} , а у Саратовской 58 – N_{120} . Высокобелковые линии при высоком уровне

азотного питания уступали сорту Саратовская 58 по величине оттока азота из листьев, стеблей и растения в целом и, как правило, значительно не отличались от Саратовской 55. В условиях засухи (1998) у линий Рго отток азота из чешуй колоса отсутствовал (+0,2...+1,9).

В зависимости от уровня азотного питания отмечены сортовые различия по величине оттока азота из вегетативных органов в зерно. При умеренных дозах удобрений отток азотистых веществ наблюдался у Саратовской 55 (-2,0 мг), а при повышенных – у Саратовской 58 (-1,2 мг).

Таким образом, устойчивых и статистически достоверных различий зерна по накоплению азотистых веществ в вегетативных органах между генотипами с разной белковостью не наблюдается. В условиях влажного года между ними отсутствуют существенные различия и по величине оттока азота из вегетативных органов в зерно.

Литература

Котляр Л.Е., Кумаков В.А. Источники поступления азота в зерно яровой пшеницы // Физиология растений. 1983. Т. 30. Вып. 4. С. 744–752.

Кумаков В.А., Матвеева Н.Ф., Павлова С.С. и др. Значение реутилизации в наливе зерна у различных сортов яровой пшеницы // Доклады ВАСХНИЛ. 1979. № 8. С. 5–7.

Павлов А.Н. Физиологические причины, определяющие уровень накопления белка в зерне различных генотипов пшеницы // Физиология растений. 1982. Т. 29. вып. 4. С. 767–779.

Бебякин В.М., Котляр Л.Е. Условия минерального питания и белковость зерна яровой мягкой пшеницы. II. Реутилизация азота вегетативных органов зерном // Физиология и биохимия культурных растений, 1986. Т. 18. №1. С. 30-35.

УДК 58

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СТЕБЛЯ *CONIUM MACULATUM* L. И *HERACLEUM SIBIRICUM* L., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА САРАТОВА

В.С. Коржова, В.А. Спявак

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского

Расширение границ города, отсутствие регулярных озеленительных работ в городской черте, увеличение протяженности авто- и железнодорожных магистралей и спонтанное возникновение замусоренных территорий в пределах города Саратова привело к тому, что за последние годы в большом количестве появились не только сорные растения (Березуцкий и др., 2002; 2003), но и растения, опасные для здоровья людей – аллергены и ядовитые.

Во флоре Саратовской области из семейств цветковых растений, содержащих наибольшее число ядовитых видов, выделяются следующие:

Ranunculaceae, Liliaceae и Ariaceae. Многие представители семейства Ariaceae являются культурными сельскохозяйственными растениями, а среди дикорастущих выделяют растения используемые в пищу и ядовитые. К особенностям растений данного семейства относится их значительное сходство по многим внешним признакам, что может приводить к заблуждению при сборах и определениях.

Целью нашей работы являлось изучение анатомо-морфологической организации стебля двух ядовитых видов зонтичных: *Conium maculatum* L. – болиголов крапчатый (смертельно ядовитый) и *Helleleum sibiricum* L. – борщевик сибирский (условно ядовитый). Структурные элементы их организации могут служить диагностическими показателями при идентификации объектов в измельченном состоянии.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлась стеблевая часть второго междоузлия расположенного до цветonoса. Анатомирование проводили по общепринятой методике (Дженсен, 1965). Толщина срезов 15 мкм. Срезы окрашивали гематоксилином Гейденгайна. Постоянные срезы описывали, измеряли и фотографировали.

Результаты исследования

На основании анализа полученных срезов стебля двух видов *C. maculatum* L. и *H. sibiricum* L., произраставших в одном фитоценозе, установили, что все исследуемые анатомо-морфологические параметры данных видов (см. табл.) условно можно разделить на две группы.

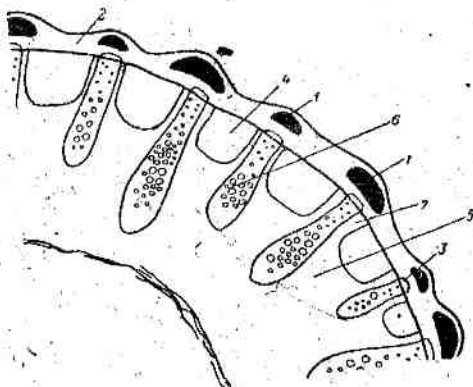


Рис. 1. *Conium maculatum* L. – Поперечный разрез средней части стебля (схема): 1) участки колленхимы, 2) кора, 3) флоэма, 4) механическое кольцо, 5) сердцевина, 6) ксилемная часть проводящего пучка, 7) крупноклеточная паренхимная ткань, отделяющая механическое кольцо от проводящих пучков

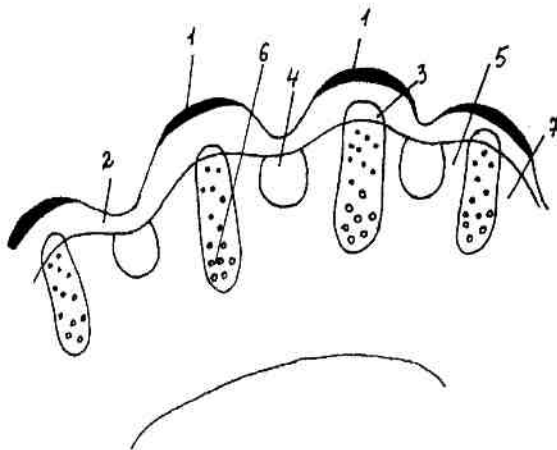


Рис. 2 *Heracleum sibiricum* L. – Поперечный разрез средней части стебля (схема) – обозначения те же.

Измеряемые параметры	Объект исследования	
	<i>Heracleum sibiricum</i> L.	<i>Conium maculatum</i> L.
Количество ребер стебля	14	20
Толщина эпидермиса, мкм	11,88	16,45
Расстояние от вершины ребра до полости, мкм	1279,60	1147,07
Ширина большого пучка, мкм	253,50	182,80
Высота большого пучка, мкм	511,84	457,00
Ширина малого пучка, мкм	191,03	97,80
Высота малого пучка, мкм	291,57	274,20
Расстояние между большими и малыми пучками, мкм	182,80	98,71
Расстояние между большими пучками, мкм	509,10	290,65
Ширина колленхимы, мкм	40,22	16,46
Ширина склеренхимы, мкм	*	21,94
Ширина сердцевинной паренхимы, мкм	932,28	900,29
Ширина основной паренхимы, мкм	91,40	91,40

*Примечание: склеренхима представляет собой вырост одного волокна в виде гребня на ребре стебля.

К первой группе относятся параметры со сходными для обоих видов значениями: оребренность стебля; расстояние от вершины ребра до воздушной полости; толщина эпидермиса; воронковидная форма больших

проводящих пучков; площадь занимаемая основной и крупноклеточной сердцевинной паренхимами.

Вторую группу составляют параметры, по которым исследуемые виды существенно различаются. Так, стебель *C. maculatum* L. по количеству ребер стебля на 1/3 превышает *H. sibiricum* L. (рис. 1, 2) У борщевика однорядный склеренхимный тяж находится с наружной стороны гребня, а у болиголовы – с внутренней стороны, где представлен несколькими рядами клеток. Малые проводящие пучки у *H. sibiricum* L. имеют округлую форму, для пучков *C. maculatum* L. характерна вытянутая форма. Расстояние между проводящими пучками у *H. sibiricum* L. в 2 раза больше, чем у *C. maculatum* L.

Установленные нами анатомо-морфологические различия свидетельствуют об их видовой специфичности и могут быть использованы в качестве диагностических показателей при идентификации растительных объектов, которые могут стать источниками отравления.

Литература

Березуцкий М.А., Панин А.В., Скворцова И.В. О находках редких и охраняемых растений на железнодорожных насыпях Правобережья Саратовской области //Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов, 2003. Вып. 2. С. 5-7.

Березуцкий М.А., Панин А.В., Шилова И.В. О новых и редких видах флоры города Саратова и его окрестностей //Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов, 2002. Вып. 1. С. 7-13.

Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М., 1965. – 517 с.

Панин А.В. Анализ флоры естественных местообитаний города Саратова //Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов, 2003. Вып. 2. С. 13-17.

УДК 581.14+581.143.2

ВЛИЯНИЕ АЦЕТИЛХОЛИНА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ *TRITICUM AESTIVUM* L.

М.В. Иванова, Ю.В. Даштоян, С.А. Степанов

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского

Ацетилхолин обнаружен примерно у 60 видов из 31 семейства многоклеточных растений, некоторых видов грибов и бактерий (Рощина, Мухин, 1986; Рощина, 1991). Количество ацетилхолина в органах и тканях растений значительно изменяется в зависимости от вида, возраста, фазы развития и условий выращивания (Рощина, 1991).

Присутствие в растениях ацетилхолина и гидролизующих его холинэстераз (Рощина, Мухин, 1986; Momonoki, 1997) предполагает важную функцию этого соединения в физиологических процессах.

Регулирующая функция ацетилхолина в ростовых, фотоморфогенетических реакциях впервые была установлена в 70-ые годы XX столетия (Jaffe, 1970; Evans, 1972). Ацетилхолин оказывает в основном стимулирующее действие на прорастание семян, спор грибов и пыльцы растений (Рощина, 1991). Всеобщий характер стимуляции ацетилхолином прорастания семян отрицается некоторыми исследователями (Hartmann, Gupta, 1989), так как действуют только очень высокие концентрации этого соединения ($>10^{-3}$ М), и процент стимуляции невелик. По некоторым данным ацетилхолин в диапазоне концентраций 0,1-500 мкМ ускоряет на 20% рост апикальных сегментов coleoptилей пшеницы, а в концентрации 1 мкМ стимулирует разветвление листьев у этиолированных проростков *Triticum aestivum* (Tretyn et al., 1990).

Целью настоящей работы являлось изучение влияния экзогенного ацетилхолина на рост и развитие проростков пшеницы.

Материал и методика

Исследования проводились на проростках пшеницы *Triticum aestivum* L., представленной длинностебельным сортом Саратовская 36 (НИИСХ Юго-Востока). Проращивание проводили в темноте. Семена на вторые сутки после замачивания переносили на чашки Петри, содержащие: в контрольном варианте 10 мл дистиллированной воды, в 10 вариантах опыта по 10 мл растворов ацетилхолинхлорида разных концентраций (от $2 \cdot 10^{-1}$ М до $2 \cdot 10^{-10}$ М). На четвертые сутки с помощью МБС-9 измеряли длину coleoptиля, зародышевых корней, зоны элонгации корня и корневых волосков главного зародышевого корня. Активность холинэстеразы определяли на проростках пшеницы, растущих на свету и в темноте по методу Хэстрина (Щеглова и др., 1997). При этом в опытном варианте в среду вносили ацетилхолинхлорид в концентрации $2 \cdot 10^{-1}$ М. Повторность опытов трехкратная. Статистическую обработку проводили с помощью программы Excel для Windows.

Результаты и обсуждение

В экспериментах с ацетилхолинхлоридом в концентрационном интервале $2 \cdot 10^{-2}$ М – $2 \cdot 10^{-10}$ М наблюдалось увеличение роста coleoptиля на 32–46% относительно контроля. Ингибирование роста coleoptиля на 53% отмечено при концентрации ацетилхолинхлорида $2 \cdot 10^{-1}$ М. Стимулирующее влияние ацетилхолинхлорида на рост зародышевых корней выявлено в концентрационном интервале $2 \cdot 10^{-5}$ М – $2 \cdot 10^{-10}$ М (рис.1). Максимальное увеличение длины зародышевых корней по сравнению с контролем составляло: для главного корня – 11%, нижней пары корней – 23%, верхней пары корней – 27%. Возможно, что различие в эффекте влияния экзогенного ацетилхолина на зародышевые корни проростков пшеницы определяется разным уровнем активности холинэстеразы (Калинина, 2003), а также степенью дифференциации корней (Иванов, 1987).

Экзогенный ацетилхолин оказывал влияние на протяженность зоны элонгации, длину корневых волосков (рис.2, 3). При концентрации ацетилхолинхлорида $2 \cdot 10^{-1} \text{ М} - 2 \cdot 10^{-6} \text{ М}$ наблюдалось увеличение зоны элонгации на 10-59% относительно контроля. При более низких концентрациях ацетилхолинхлорида ($2 \cdot 10^{-7} \text{ М} - 2 \cdot 10^{-10}$) отмечено уменьшение зоны элонгации на 21-61 % по сравнению с контрольными растениями (рис.2). В концентрационном диапазоне ацетилхолинхлорида $2 \cdot 10^{-1} \text{ М} - 2 \cdot 10^{-6}$ длина корневых волосков

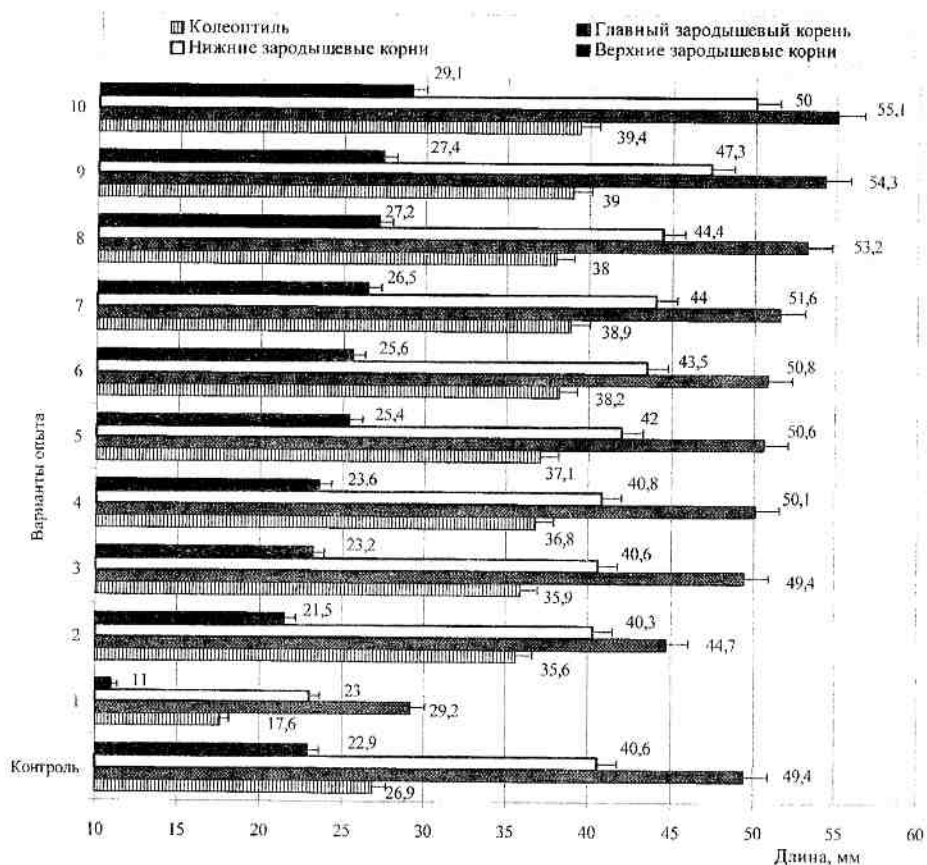


Рис.1. Влияние ацетилхолина на развитие проростков пшеницы Саратовская 36

уменьшалась на 14 – 132%, тогда как более низкие концентрации ($2 \cdot 10^{-7} \text{ М} - 2 \cdot 10^{-10}$) оказывали стимулирующее влияние на рост корневых волосков, длина которых возрастала на 11- 41% по сравнению с контролем (рис. 3). Таким образом, различная концентрация ацетилхолина, способствуют изменению направленности процессов роста органов проростка,

выраженности в них процесса деления, растяжения или же дифференциации клеток.

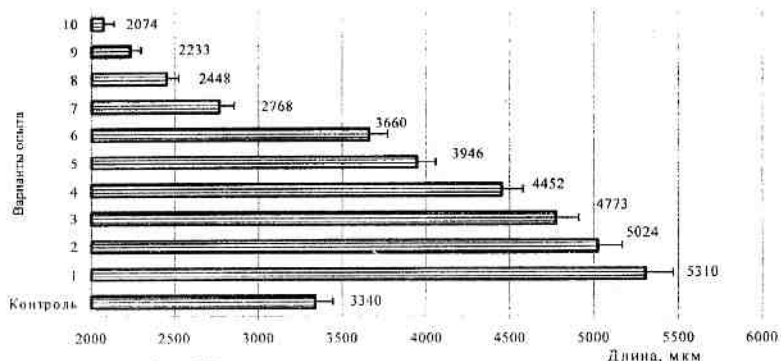


Рис.2. Влияние ацетилхолина на протяженность зоны элонгации главного зародышевого корня пшеницы Саратовская 36

Одним из эндогенных факторов, оказывающих влияние на процессы роста и развития растения, является активность холинэстеразы в различных органах растения (Рощина, 1991; Калинина, 2003), в его тканях (Момонюк, 1997). Определение активности холинэстеразы в зародышевых корнях проростков пшеницы, растущих в условиях темноты и света и при наличии экзогенного ацетилхолинхлорида ($2 \cdot 10^{-2}$ М), показало, что на свету активность холинэстеразы в контрольных растениях была примерно в 11 раз выше по сравнению с опытными растениями. При отсутствии света активность холинэстеразы в опытных растениях была ниже в 1,9 раза по сравнению с контролем (рис.4). Таким образом, присутствие высоких концентраций ацетилхолина в среде оказывает ингибирующее влияние на активность холинэстеразы и соответственно отражается в тех или иных морфогенных эффектах. Освещение проростков приводит к усилению ингибирующего влияния больших концентраций ацетилхолина в среде на активность холинэстеразы. Аналогичные явления отмечались в ранее проведенных исследованиях (Jaffe, 1970; Hartmann, Gupta, 1989), но на других объектах.

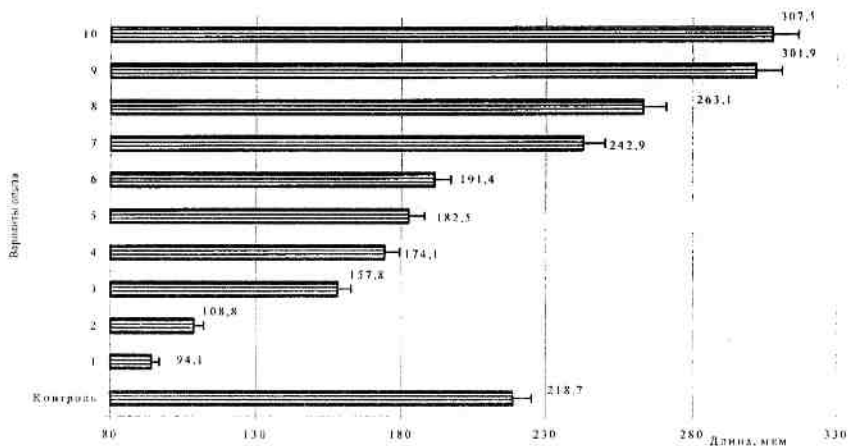


Рис.3. Влияние ацетилхолина на развитие корневых волосков главного зародышевого корня Саратовской 36

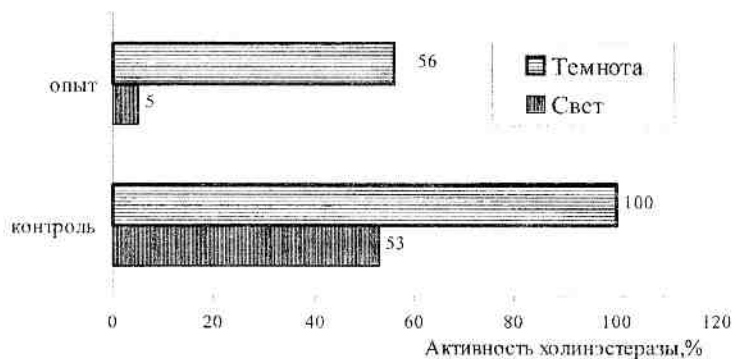


Рис.4. Влияние ацетилхолина на активность холинэстеразы зародышевых корней проростков пшеницы Саратовская 36

Концентрация ацетилхолина в среде оказывает стимулирующий или ингибирующий эффект на рост и развитие проростков пшеницы. Норма реакция может изменяться под влиянием внешних и внутренних условий – наличие или отсутствие света, уровень активности холинэстеразы. Зародышевые корни пшеницы, различающиеся по степени дифференциации, где четко разделены процессы деления, растяжения и дифференциации клеток (Иванов, 1987), могут являться удобной моделью для детального изучения механизмов влияния ацетилхолина на эти процессы.

Литература

- Иванов В.Б. Проллиферация клеток в растениях // Итоги науки и техники. ВИНТИ, 1987. Цитология, №5. С.3-217.
- Калинина А.В. Физиологические аспекты активности холинэстеразы *Triticum aestivum*: в онтогенезе растения, при инфицировании корней *Azospirillum brasilense* sp245: Автореф. дис... канд. биол. наук. Москва, 2003. 20 с.
- Рощина В.В., Мухин Е.Н. Ацетилхолин, его роль в жизнедеятельности растений // Успехи современной биологии. 1986. Т.101, Вып. 2. С. 265-274.
- Рощина В.В. Биомедиаторы в растениях: ацетилхолин и биогенные амины. Пуцино, 1991. 192 с.
- Щеглова Е.К., Калинина А.В., Степанов С.А. Динамика активности холинэстеразы побега яровой пшеницы // Саратовский госуниверситет. Саратов, 1997. С.1-14. Деп. в ВИНТИ 19.03.97., №840-В97.
- Evans M.L. Promotion of cell elongation in *Avena* coleoptiles by acetylcholine // *Plant Physiol.* 1972. V.50. N3. P.414-416.
- Hartmann E., Gupta R. Acetylcholine as a signaling system in plants // *Second messengers in plant growth and development* /Ed. by W.F.Boss, D.I.Morve. N.Y.: Allan R.Liss, 1989. P.257-287.
- Jaffe M.J. Evidence for the regulation of phytochrome mediated processes in bean roots by the neurohumor, acetylcholine // *Plant Physiol.* 1970. V.46. N6. P.768-777.
- Momonoki Y. S. Asymmetric Distribution of Acetylcholinesterase in Gravitimulated Maize Seedlings // *Plant Physiology.* 1997. V. 114. N1. P.47-53.
- Tretyn A., Bossen M.E., Kendrick R.E. The influence of acetylcholine on the swelling of wheat (*Triticum aestivum* L.) protoplasts // *J. Plant Physiol.* 1990. V.136. N1. P.24-29.

Содержание

ИСТОРИЯ БОТАНИКИ

<i>М.А. Березуцкий</i> Работа кафедры ботаники Императорского Николаевского (Саратовского) университета в период с 1909 по 1916 годы.....	3
---	---

ФЛОРИСТИКА

<i>Ю.И. Буланый, Е.А. Киреев</i> Дополнение к флоре Саратовской области.....	7
<i>С.И. Гребенюк</i> Новые материалы к флоре Саратовского Заволжья.....	9
<i>И.В. Шилова</i> Анализ эколого-фитоценотической структуры флоры Саратовской лесостепи.....	12
<i>А.В. Смятский</i> Динамика фитопланктона верхней части Волгоградского водохранилища.....	14
<i>Т.Б. Решетникова, О.Ю. Клеenkova</i> Материалы к флоре юго-западной части Пугачевского района Саратовской области.....	17
<i>Т.А. Мищенко</i> Особенности таксономической структуры флоры автодорожных насыпей в окрестностях города Саратова.....	21

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

<i>В.А. Болдырев, Е.П. Шувалова</i> Причины разнородности травяного покрова естественных степных лесов Приволжской возвышенности.....	25
<i>В.И. Горин</i> К вопросу о сходстве фитоценологических описаний.....	30
<i>С.И. Гребенюк, О.В. Седова</i> Высшая водная растительность Волгоградского водохранилища в районе Саратова и Энгельса.....	33
<i>М.В. Машурчак, М.В. Свирикова, Н.В. Машурчак, А.С. Кашиш</i> Характеристика некоторых растительных сообществ с цветотелом большим и возрастная структура его популяций в различных условиях среды.....	37
<i>М. В. Буланая, О. А. Исаева</i> Жизненные формы сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.).....	48
<i>М.А. Козаченко</i> Характеристика жизненного состояния древесных пород в лесах Саратовского Правобережья.....	54
<i>Г.Н. Загратова, С.В. Кабанов</i> Влияние атмосферного загрязнения на морфометрические показатели листовой пластинки <i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh. и <i>F. pensilvanica</i> March.....	57
<i>В.В. Аликши</i> Пищевые связи молей чехлопосок (<i>Lepidoptera, Coleophoridae</i>) в семействах бобовых (<i>Fabaceae</i>) и сложноцветных (<i>Asteraceae</i>) на территории Нижней Воли.....	61
<i>В.В. Пискунов, О.Н. Давиденко</i> Разделение местообитаний шести видов жаворонков на основе структурных характеристик растительных сообществ.....	66
<i>В.В. Пискунов, Т.Н. Давиденко</i> Перспективы оптимизации временных затрат при описании растительных сообществ в экологических исследованиях птиц.....	73
<i>М.В. Степанов</i> Трансформация лесных почв под воздействием тропиочной сети.....	78

ОХРАНА РАСТЕНИЙ

<i>А.В. Бердников, К.Е. Крайнов, А.В. Пашиш, Л.А. Серова, И.В. Шилова</i> Новые местонахождения охраняемых растений на территории Национального парка «Хвалынский».....	83
---	----

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

С.В. Барышникова, В.В. Мирочидский Сравнительная характеристика рододендронов даурского ряда и рост сеянцев на ранних этапах развития.....	87
Г.И. Науменко., С.В. Барышникова Новые виды хвойных в коллекции Ботанического сада СГУ.....	93
Т.Н. Шакина Способность гладиолуса гибридного к размножению в условиях Нижнего Поволжья.....	97
Л.В. Колесникова Вредители семян <i>Astragalus dasyanthus</i> Pall. В условиях г. Саратова и меры борьбы с ними.....	102
Е.Н. Орешина, И.Г. Прокофьева, Т.Ф. Зайкина Предварительные итоги изучения влияния погодных условий на сроки и продолжительность цветения декоративных однолетников.....	104
С.В. Арестова, Е.А. Арестова Растения североамериканской флоры в озеленении города Саратова.....	108
К.Е. Крайнов, А.В. Бердников Динамика роста растений овсяницы красной (<i>Festuca rubra</i> L.) первого года жизни при интродукции в Нижнем Поволжье.....	111

ГЕНЕТИКА И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Н.Х. Еналеева, И.В. Чеснокова О двух типах полиэмбрионии у лилии сорго ПЭ-32.....	116
А.С. Кашиш, Н.В. Добрыничева, Н.С. Кочанова, Н.Ю. Николаева Основные параметры системы семенного размножения в популяциях ряда видов <i>Asteraceae</i> из Саратовской области.....	124
М.И. Цветова, Т.Г. Хуснетдинова, А.Г. Ишиш Соматическая редукция как одна из вероятных причин снижения уровня плоидности в потомстве аутотетраплоидов сорго.....	130
О.Н. Носова, Л.А. Элькомин Микрклональное размножение декоративных форм бегонии.....	134
О. Л. Гусенова, А. Ю. Колесова Характеристика вегетативных и регенеративных признаков у экспериментально полученных тетраплоидов и гипотетраплоидов табака.....	138
Ю.В. Смолькина, Л.В. Сериков, Э.В. Калашишкова Выявление гаплоидов у пурпурных форм кукурузы.....	144

ФИЗИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

С.А. Степанов, Ю.В. Дацтоян Качественные аспекты анатомо-морфологической организации зародыша зерновки яровой пшеницы.....	149
Н.Ю. Матвеева, Н.В. Мерфинова, С.А. Конешов, С.А. Степанов Влияние фосфорорганического ксенобиотика Vx на рост и развитие проростков <i>Triticum aestivum</i>	159
О.В. Францева, В.А. Стывак Особенности формирования корней облиственными брахиластами <i>Ginkgo biloba</i> L. в условиях защищенного грунта.....	162
В.М. Бебякин, И.И. Старичкова Накопление и распределение азота в вегетативных органах яровой мягкой пшеницы различных генотипов.....	167
В.С. Коржова, В.А. Стывак особенности анатомо-морфологической организации стебля <i>Cornium maculatum</i> L. и <i>Heracleum sibiricum</i> L., произрастающих в южной части города Саратова.....	171
М.В. Иванова, Ю.В. Дацтоян, С.А. Степанов Влияние апетилхолина на рост и развитие проростков <i>Triticum aestivum</i> L.	174

Научное издание

Бюллетень Ботанического сада Саратовского
государственного университета

Выпуск 3

Оригинал-макет изготовлен А.В. Паниным

П/К

ЛР № 010110 от 6.03.97

Подписано к печати 8.06.2004.	Формат 60 x 84 1/16		
Отпечатано на ризографе.	Усл. печ. п. 16	Тираж 500.	Заказ 198.

Издательство "Научная книга".
410054 Саратов, ул. Б. Садовая, 127.
Отпечатано в типографии ООО "Аврора"
410054, г. Саратов, Б. Садовая, 239.