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

БЮЛЛЕТЕНЬ

БОТАНИЧЕСКОГО САДА САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ВЫПУСК 5

Материалы Всероссийской научной конференции «Ботанические исследования в Поволжье и на Урале», посвященной 50-летию Ботанического сада СГУ им. Н.Г. Чернышевского (Саратов, 25-29 июня 2006 г.)

Издательство «Научная книга»
Саратов 2006

УДК 58
ББК 28.0Я43
Б 63

Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – Саратов: Изд-во «Научная книга», 2006. – Вып. 5. Материалы Всероссийской научной конференции «Ботанические исследования в Поволжье и на Урале», посвященной 50-летию Ботанического сада СГУ им. Н.Г. Чернышевского (Саратов, 25-29 июня 2006 г.) – 370 с.: ил.

В пятом выпуске «Бюллетеня Ботанического сада Саратовского государственного университета», опубликованы материалы Всероссийской научной конференции «Ботанические исследования в Поволжье и на Урале», посвященной 50-летию Ботанического сада СГУ. В статьях отражены результаты научных исследований проводимых учеными различных вузов и научных организаций России на современном этапе. Рассмотрены вопросы изучения флоры и растительности, охраны растительного мира, интродукции, репродуктивной биологии, генетики, цитологии и эволюции растений.

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

Редакционная коллегия:

д.б.н., профессор *М.А. Березуцкий* (флористика),
д.б.н., профессор *В.А. Болдырев* (экология растений и геоботаника);
к.б.н., доцент *В.И. Горин* (интродукция растений);
д.б.н., профессор *А.С. Кашин* (ответственный редактор; эволюция растений);
к.б.н. *А.Ю. Палагин*; к.б.н. *А.В. Панин* (отв. секретарь),
д.б.н. профессор *В.С. Тырнов* (репродуктивная биология, генетика и цитология растений);
к.б.н., доцент *И.В. Шилова* (охрана растений); д.б.н., профессор *Г.В. Шляхтин*

УДК 58
ББК 28.0Я43

ISSN 1682-1637

ISBN 5-9758-0198-2

© Издательство «Научная книга», 2006
© Авторы статей, 2006

УДК 630*945 31

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ И ДЕНДРАРИЕВ

В.В. Кругляк, Е.А. Николаев*
Воронежская государственная лесотехническая академия, 394613 Россия, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8, ВГЛТА, e-mail: kruglyak_vl@mail.ru
**Воронежский государственный университет, 394000 Россия, г. Воронеж, Университетская пл., 1, ВГУ*

Необходимость подготовки специалистов для ботанических садов и дендариев вызвана спецификой деятельности этих образований, а также тем, что подобных специалистов не готовит ни одно высшее и среднее специальное учреждение в России, странах СНГ, Балтии и дальнего зарубежья. Многолетний личный опыт работы в ботанических садах и дендрариях показывает, что подготовка таких специалистов в процессе работы занимает 7-10 лет, а высококвалифицированный специалист или руководитель этих учреждений достигает необходимого уровня знаний зачастую к периоду окончания активной трудовой деятельности.

Восполнению пробелов в образовании и подготовке специалистов данного профиля будет служить, по нашему мнению, данная программа. Спорадически выполняемые на базе ботанических садов и дендариев курсовые, дипломные и даже диссертационные работы также не дают достаточного объема знаний о работе садов и дендариев, поскольку, как правило, эти работы посвящаются одному виду или узкой группе растений и нередко имеют не свойственные работе ботанических садов тематику научных направлений.

ПРОГРАММА
подготовки специалистов для ботанических садов и дендариев

Общие понятия о ботанических садах

Что такое ботанический сад. Цели и задачи их создания. Характеристика их территорий, структура штатов, коммуникаций, сооружений.

Особенности деятельности ботанических садов различного географического положения, ведомственной принадлежности. Земли ботанических садов. Регулирование землепользования. Положение о ботанических садах, их юридический статус. Системы финансирования, снабжения, научной, учебной, культурно-воспитательной, природоохранной, коммерческой и пр. народно-хозяйственной деятельности.

История создания и функционирования образований типа ботанических садов. Прошлое, настоящее и перспективы их деятельности.

УДК 630*945.31

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ И ДЕНДРАРИЕВ

В.В. Кругляк, Е.А. Николаев*
Воронежская государственная лесотехническая академия, 394613 Россия, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8, ВГЛТА; e-mail: kruglyak_vl@mail.ru
**Воронежский государственный университет, 394000 Россия, г. Воронеж, Университетская пл., 1, ВГУ*

Необходимость подготовки специалистов для ботанических садов и дендариев вызвана спецификой деятельности этих образований, а также тем, что подобных специалистов не готовит ни одно высшее и среднее специальное учреждение в России, странах СНГ, Балтии и дальнего зарубежья. Многолетний личный опыт работы в ботанических садах и дендрариях показывает, что подготовка таких специалистов в процессе работы занимает 7-10 лет, а высококвалифицированный специалист или руководитель этих учреждений достигает необходимого уровня знаний зачастую к периоду окончания активной трудовой деятельности.

Восполнению пробелов в образовании и подготовке специалистов данного профиля будет служить, по нашему мнению, данная программа. Спорадически выполняемые на базе ботанических садов и дендариев курсовые, дипломные и даже диссертационные работы также не дают достаточного объема знаний о работе садов и дендариев, поскольку, как правило, эти работы посвящаются одному виду или узкой группе растений и нередко имеют не свойственные работе ботанических садов тематику научных направлений.

ПРОГРАММА
подготовки специалистов для ботанических садов и дендариев

Общие понятия о ботанических садах

Что такое ботанический сад. Цели и задачи их создания. Характеристика их территорий, структура штатов, коммуникаций, сооружений.

Особенности деятельности ботанических садов различного географического положения, ведомственной принадлежности. Земли ботанических садов. Регулирование землепользования. Положение о ботанических садах, их юридический статус. Системы финансирования, снабжения, научной, учебной, культурно-воспитательной, природоохранной, коммерческой и пр. народно-хозяйственной деятельности.

История создания и функционирования образований типа ботанических садов. Прошлое, настоящее и перспективы их деятельности.

Генетика

Генотип. Генофонд. Геноцид. Хромосомы. Гены. ДНК, РНК. Наследственность и изменчивость. Наследственность признаков. Законы наследования по Г. Менделю. Норма реакции генотипа.

Селекция

Естественный отбор. Искусственный отбор. Массовый отбор. Гибридизация (типы). Гетерозис. Методика полевого опыта. Биометрия. Техника скрещивания. Партеногенез. Протогиния. Андрогиния. Самоопыление. Ветроопыляемые и насекомоопыляемые растения. Методы преодоления нескрещиваемости. Полиплоидия. Мутагенез.

Понятие об интродукции, натурализации, доместикации, акклиматизации

История и интродукция растений. Понятие о терминах интродукции. Теория и методы интродукции и акклиматизации растений. Климатические аналоги. Эколого-исторический метод. Метод родовых комплексов. Географическая реинтродукция. Роль широких географических опытов в интродукции растений. Ареалы растений и норма реакции генотипа.

Системы создания коллекций и экспозиции

А. Открытого грунта.

Систематические коллекции. Коллекции по экологическому признаку. Коллекции по группам полезности. Коллекции и экспозиции древесных растений, кустарниковых растений. Коллекции и экспозиции многолетних травянистых растений: корневищные, луковичные, клубнелуковичные, мелколуковичные. Коллекции однолетников, почвопокровных растений. Коллекции вьющихся растений.

Б. Закрытого грунта.

Территории ботанических садов и дендрариев

Общие площади. Ландшафты. Необходимость ограждения. Планировка устройства коллекций, экспозиций и коммуникаций ботанических садов и дендрариев.

Структура ботанических садов. Статус. Штаты. Финансирование. Заповедные и резервные зоны. Экологические тропы и административно-производственные площади.

Фенология растений в ботанических садах и дендрариях

Цель фенонаблюдений и их систематические записи. Методики фенологических наблюдений.

Фенология голосеменных и покрытосеменных.

Отличия в фенонаблюдениях древесно-кустарниковых, многолетних травянистых, двулетников, однолетников, злаковых и других растений.

Журналы и картотеки фенонаблюдений.

Годичные и многолетние метеоданные в пунктах наблюдения. Фенология, климат и метеоусловия разных циклов.

Плоды и семена

Карпология (общая). Семеноведение (размеры, вес 1000 шт, количество семян в 1 г-1 кг). Сроки и способы уборки семян. Сроки и способы хранения семян. Нормы высева. Семенные банки. Способы обработки семян и их заготовки. Семенная лаборатория. Ее оборудование. Система работы. Понятие о стратификации и скарификации семян. Прочие способы подготовки семян к посеву.

Способы и сроки посева семян. Температура прорастания семян. Понятие о пикировках, прищипках и пасынковании сеянцев и растений.

Учет типа почв, ее увлажнения, необходимости затенения при посеве семян разных видов растений.

Необходимость протравливания субстрата и семян при посеве. Ручной и механические способы сбора плодов, семян. Ручной и механические способы подготовки семян к посеву и их посев.

Сбор и система хранения коллекционных семян.

Система обмена семенами между ботаническими садами и дендрариями мира.

Перечни семян для обмена семян (основные образцы).

Семенное отделение питомников

Различие в способах посева семян древесных, овощных, газонных, декоративно-травянистых растений.

Вегетативное размножение растений

Летнее черенкование зелеными черенками. Черенкование одревеснешими черенками. Зимнее черенкование. Особенности черенкования хвойных, лиственных древесно-кустарниковых растений.

Черенковое отделение питомника. Черенкование в ящиках, в парниках, в теплице, в полевых условиях.

Отводковое и отпрысковое размножение.

Прививки: глазками, черенком (различные способы).

Техника прививки. Необходимый инвентарь.

Стимуляторы роста при черенковании, посеве, прививках.

Выращивание рассады однолетников, двулетников и многолетников.

Культура клеток и тканей. Лаборатория биотехнологии. Ее оснащение и организация работы.

Обрезка растений. Типы и способы.

Создание коллекций и экспозиций в ботанических садах и дендрариях

Системы создания коллекций древесно-кустарниковых растений.

Коллекции декоративных корневищных многолетников.

Коллекции клубневых и клубнелуковичных растений.

Коллекции плодовых деревьев и кустарников.

Коллекции овощных растений.
Коллекции лекарственных растений.
Водоемы.
Альпийские горки, каменистые сады, каменистые стенки.
Японские сады.
Формовые сады.
Коллекции газонных растений.
Коллекции почво-покровных растений.
Коллекции сухоцветов.
Сад непрерывного цветения.
Цветочные часы.
Фрагранские сады.
Розарии.
Другие коллекции.

Оранжерейные растения

Зимние сады. Особенности культивирования растений тропиков, влажных и сухих субтропиков, саванны, прерий, пустынь и полупустынь.

Коллекции суккулентов.

Выгонка цветочных растений в теплично-комнатных условиях.

Оранжереи, теплицы, парники, хранилища растений

Их необходимость. Краткое описание устройства и принципы их работы. Электро-водный и биообогрев. Осветительно-обогревательное оборудование. Поливные системы.

Типы шлангов, разбрызгивателей, опрыскивателей. Туманообразующие установки.

Удобрения: химические и органические.

Ядохимикаты. Хранилища и правила безопасности.

Ручной сельскохозяйственный инвентарь. Трактора, минитрактора, мотоблоки. Торф, песок, опилки, навоз.

Научно-исследовательская и учебная деятельность ботанических садов и дендриариев

Организация и тематика НИР. Научные исследования в ботанических садах и дендрариях. Научные работы кафедр, Вузов на базе ботанических садов и дендриариев.

Организация учебной работы на базе сада. Экскурсии, консультации, практика, спецкурсы по разделам. Выставки.

Список литературы

Включает 60 наименований по всем разделам программы и рекомендован УМО по образованию в области лесного дела – садово-паркового и ландшафтного строительства.

ФЛОРИСТИКА

УДК 582.579.2

РОД ИРИС *(IRIS* L. *IRIDACEAE)* ВО ФЛОРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Г. Еленевский, Ю.И. Буланый*

Московский педагогический государственный университет, кафедра ботаники, 129164, Москва, ул. Кибальчича, 6, корп. 5

**Саратовский государственный университет им. П.Г. Чернышевского, кафедра ботаники и экологии, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83*

На основании собственных полевых сборов и ревизии гербарных материалов в MW, MHA, MOSP, SARAT, SARP мы пришли к заключению, что во флоре Саратовской области род *Iris* L. представлен следующими видами: *I. aphylla* L., *I. arenaria* Waldst. et Kit., *I. halophila* Pall, *I. pseudacorus* L., *I. pumila* L., *I. sibirica* L., *I. tenuifolia* Pall., и *I. germanica* L.

Ниже приводим краткие характеристики видов и их распространение по области. Если вид редкий, то цитируются гербарные образцы и указывается хранилище.

1. *I aphylla* L. - короткокорневищный вегетативно малоподвижный травянистый многолетник (Зозулин, 1959). Луговолесной, европейско-малоазиатский вид. Обитает в разреженных лесах, по опушкам. Встречается изредка и только на Правобережье: Аркадакский, Аткарский, Базарно-Карабулакский, Балашовский, Вольский, Лысогорский, Петровский, Хвалынский районы.

2. *I. arenaria* Waldst. el Kit. *subsp. orientalis* (Ugr.) Lavr. *(I. flavissima* Pall., *I. pineticola* Klok.*)* — короткокорневищный травянистый многолетник. Лесостепной вид, Волго-Донской эндемик. Обитает на песчаных степях. Встречается редко и только на Правобережье: Аткарский р-н, Старая Лопуховка, типчаково-злаковая степь, 14.05.1991, Ю. Буланый, И. Бикташева (SARP); Балашовский р-н, Слюдяночка, склон с ракитником, 20.05.1998; Самойловский р-н, Голицыно, полынюкринитариевый склон степной балки. 26.04.2000, Е. Богданова (MOSP).

3. *I. halophila* Pall. (*I. guldenstaedtiana* Lepech.) короткокорневищный травянистый многолетник. Галофильно-луговой, восточноевропейско-казахстанский вид. Обитает на солонцеватых лугах, особенно на днищах балок. Встречается изредка, на Правобережье известен из Аткарского, Балашовского, Калининского, Красноармейского, Самойловского, Саратовского, Татищевского, Хвалынского р-нов, на Левобережье - в южных районах (Краснокутский). До образования водохранилищ был обилен в пойме Волги.

4. *I. pseudacorus* L. — короткокорневищный вегетативно малоподвижный травянистый многолетник. Прибрежный, европейско-малоазиатский вид. Обитает по берегам водоемов, на сырых лугах. На Правобережье обыкновенен во всех районах, на Левобережье

известен из Балаковского, Дергачевского, Краснокутского, Марксовского, Пугачевского, Ровенского, Энгельсского районов.

5. *I. pumila* L. — короткокорневищный вегетативно малоподвижный травянистый многолетник. Степной, европейско-малоазиатский вид. Везде нередко, но на более или менее хорошо сохранившихся степных участках. Известен из Балаковского. Балашовского, Вольского, Ершовского, Калининского, Красноармейского, Лысогорского, Марксовского, Озинского, Перелюбского, Самойловского, Саратовского, Федоровского, Хвалынского районов.

6. *I. sibirica* L. - короткокорневищный вегетативно малоподвижный травянистый многолетник. Луговой, евразиатский вид. Встречается на сырых пойменных и лесных лугах, в светлых лесах, по опушкам. Очень редко и везде локально: Базарно-Карабулакский р-н, с. Белая Гора, 1977; Балашовский р-н, с. Алмазово, пойменный лес, р. Хопер, 19.05.1973; Саратовский р-н, Зеленый остров, влажные луга, 20.06.1936; Хвалынский р-н, болотистое окаймление оз. Репище в окр. Хвалынска, 19.06.1965 (SARAT); Вольский р-н, с. Терса, луг в пойме Волги. 20.06.1998. О. Исаева; Энгельсский р-н, Шумейские о-ва, заболоченный участок, 2.07.1985; Энгельс, Лесной поселок, разнотравная поляна. 29.05.1992, Ю. Буланый; Марксовский р-н, с. Павловка, сырой луг. 8.07.1996 (SARP); Хвалынский р-н, 15 км к югу от Хвалынска, окраина болота, 2.06.1990, О. Исаева (MOSP).

7. *I. tenuifolia* Pall. — короткокорневищный вегетативно малоподвижный травянистый многолетник. Степной, панонско-заволжско-казахстанско-монгольский вид. Обитает в песчаных степях, на песках приречных террас. Очень редко. Найден В.В. Бреховым в Вольском р-не (сухой овраг, пески) (Гербарий Вольского краеведческого музея).

8. *I. germemica L.* - очень декоративный вид, разводится во множестве сортов, но не дичает, хотя иногда долго удерживается в вегетативном состоянии в заброшенных садах.

Литература

Зозулин Г.М. Подземные части основных видов травянистых растений и ассоциаций плакоров Средне-русской лесостепи в связи с вопросами формирования растительного покрова // Тр. Центр.-Черноземн. запов. - Курск, 1959. - Вып. 5. - С. 3-314.

УДК 615.322

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ САРАТОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.П. Забалуев, Е.А. Рожнова
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012, ул. Астраханская, 83; e-mail:zabaluevap@info.sgu.ru

Изучение лекарственных растений Саратовской области в последнее время приобретает особое значение, что связано с возросшими потребностями в лекарственном растительном сырье и ограниченностью запасов лекарственных растений. С целью рационального использования ресурсов лекарственных растений важно проводить детальные исследования локальных территорий (административных районов).

В связи с этим нами были изучены лекарственные растения Саратовского района.

Площадь Саратовского района – 193,6 тыс. га. Климат района континентальный. Среднегодовое количество осадков около 450 мм. Территория района расположена на Приволжской возвышенности, круто обрывающейся к водохранилищу. Расчлененность овражно-балочной сети слабая и средняя. Степень эродированности меняется от 50 до 75% с максимальными значениями в прибрежной полосе к югу от Саратова. Обследованный район хорошо освоен в хозяйственном отношении.

При систематической характеристике лекарственных растений района использовался Конспект флоры… (1977-1983). При проведении экоценотического, фенологического и др. анализов использовали данные П.Ф. Маевского (1964), А.Г. Серебрякова (1962), А.О. Тарасова (1977). При определении запасов лекарственных растений использовалась работа Н.А. Борисовой, В.Д. Токаревой, М.А. Кузнецовой (1982).

Изученные нами лекарственные растения Саратовского района насчитывают 214 видов, относящихся к 56 семействам. Среди них 114 видов, разрешенных к применению в научной медицине.

Таксономический анализ дикорастущих лекарственных растений Саратовского района показал, что большинство видов принадлежат к семейству Lamiaceae (27 видов). Второе место в списке семейств занимает семейство Rosaceae (23 вида). Третье место по количеству видов занимает семейство Asteraceae (22 вида). Таким образом, представители вышеназванных семейств являются доминирующими во флоре Саратовского района. Кроме того, хорошо представлены семейства Brassicaceae (19 видов) и Apiaceae (15 видов). Шестое место среди ведущих семейств занимает семейство Salicaceae. На его долю приходится 7 видов. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Распределение видов лекарственных растений по ведущим семействам Саратовского района

№ п/п	Название семейства	Роды		Виды	
		Общее количество родов	Количество родов, %	Общее число видов	Число видов, %
1	Lamiaceae	20	11,9	27	12,5
2	Rosaceae	12	7,1	23	10,6
3	Asteraceae	19	11,3	22	10,2
4	Brassicaceae	15	8,9	19	8,8
5	Apiaceae	15	8,9	15	6,9
6	Salicaceae	2	1,1	7	3,3

Наибольшее число растений представлено травами; на их долю приходится 175 видов, что составляет 81,8%. Среди них большая часть представлена многолетними травами – 51,9% (111 видов) от общего числа. Однолетних трав насчитывается 42 вида (19,6%), двулетних трав – 22 вида (10,3%). Кустарники составляют 13,1% (28 видов), деревья — 5,1% (11 видов). Результаты анализа представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Жизненные формы лекарственных растений Саратовского района

По экоценотической приуроченности лекарственные растения Саратовского района нами отнесены к 11 группам: сорные растения, лесные, растения агроценозов, прибрежно-водные, луговые, растения эдафически обусловленных ценозов, лугово-лесные, степные, садово-парковые, лесо-степные, лугово-степные (рисунок 2). Наиболее представлена группа сорных растений. Они составляют 18,6% от общего числа (40 видов). Возможно, преобладание растений именно этой группы объясняется высоким антропогенным и техногенным прессингом, наблюдающимся на территории Саратовского района. Второе место по численности занимает группа растений лесных экоценозов – 35 видов (16,4%). Третье место растения агроценозов. В эту группу входит 15% (32 вида) от общего числа видов.

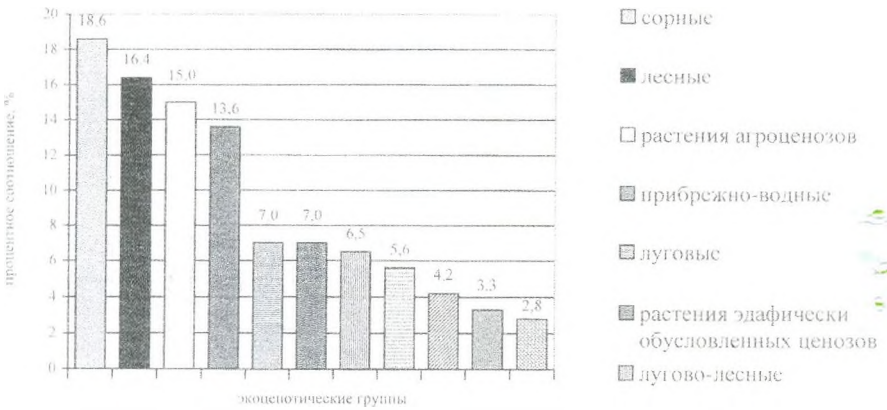


Рис. 2. Экоценотическая приуроченность лекарствен Саратовского района

При анализе лекарственных растений по отношению к увлажнению почв выделяются следующие экологические группы (Раменский, 1956): мезофиты (105 видов), ксеромезофиты (42 вида), мезоксерофиты (37 видов), ксерофиты (15 видов), гигромезофиты (12 видов), гигрофиты (2 вида), гидрофиты (1 вид). Процентное соотношение отражено на рисунке 3.

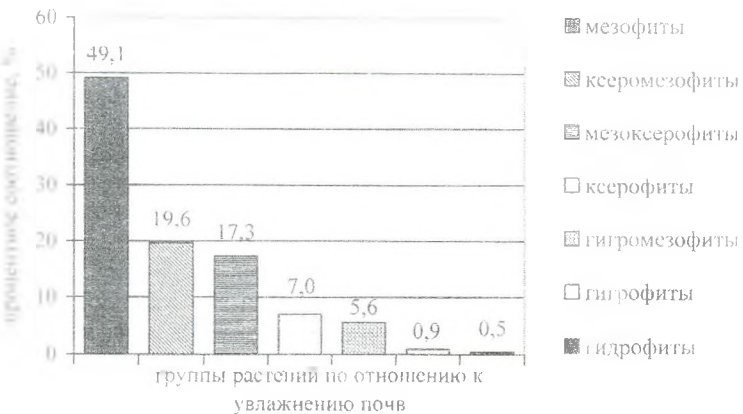


Рис. 3. Отношение лекарственных растений Саратовского района к увлажнению почв

Лекарственные растения Саратовского района отнесены нами к 3 группам по отношению к богатству и засолению почв: олиготрофы,

мезотрофы, эутрофы (рисунок 4). Наиболее представлена группа эутрофов 140 видов (65,4%). В группу мезотрофов включено 60 видов (28,1%), олиготрофов - 14 (6,5%).

По времени цветения лекарственные растения Саратовского района представлены 5 типами (Тарасов, 1977): весенние (март-май), весенне-летние (май-август), летние (июнь-август), летне-осенние (июль-сентябрь), весенне-летне-осенние (апрель-сентябрь). Результаты фенологического анализа представлены на рисунке 5.

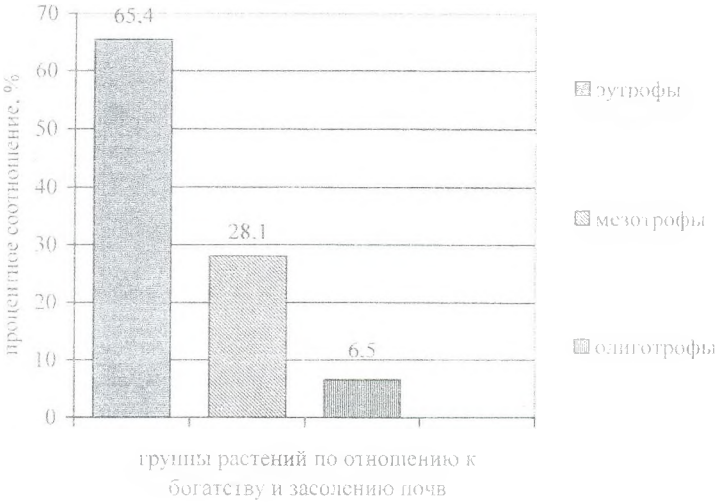


Рис. 4. Отношение лекарственных растений Саратовского района к богатству и засолению почв

Проведенное нами сравнение ресурсов лекарственных растений данного района с данными, полученными в 80-х годах, показало, что за истекшее время произошли изменения. Некоторые массивы лекарственных растений сократились (площадь массива *Helichrysum arenarium* (Moench.) D. C., находящегося слева от дороги из с. Сосновка в с. Поповка, сократилась с 400 до 200 м^2), либо вовсе исчезли (массив *Hypericum perforatum* L., находящийся по склону оврага за р. п. Кр. Текстильщик) по причине сильного антропогенного прессинга, обвально-осыпных и эрозийных процессов (Забалуев, 2000).

В связи с этим нами выявлены виды лекарственных растений, заготовка сырья которых возможна только в незначительных количествах: *Origanum vulgare* L. (8,9 кг), *Hypericum perforatum* L. (5,2 кг), *Convollaria majalis* L. (5,9 кг), *Tussilago farfara* L. (7,8 кг), *Tanacetum vulgare* L. (9,3 кг), *Helichrysum arenarium* (Moench.) D. C. (7,8 кг), *Rosa canina* L. (7,2 кг).

Встречающиеся в обследованном районе *Inula helenium* L., *Craetaegus wolgensis* Pojark. и *Equisetum arvense* L. имеют наименьший

эксплуатационный запас и должны быть исключены из списка заготавливаемого сырья на данной территории.

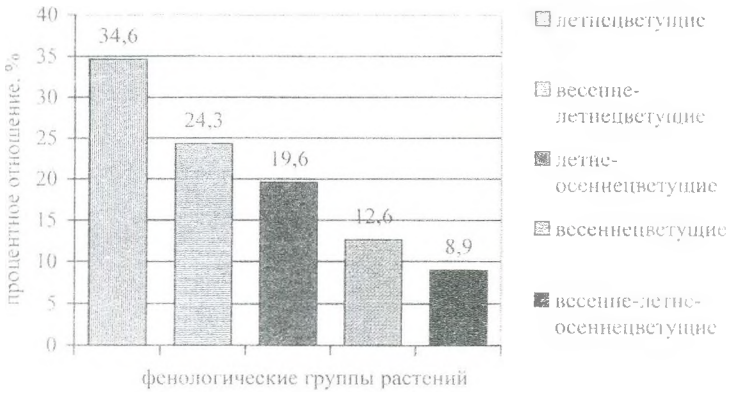


Рис. 5. Фенологические группы лекарственных растений Саратовского района

На больших площадях обнаружены заросли *Urtica dioica* L. (351,7 кг), *Leonurus quinquelobatus* Gilib. (24,6 кг), *Chelidonium majus* L. (31,5 кг), которые имеют наибольший эксплуатационный запас.

Литература

Борисова Н.А., Токарева В.Д., Кузнецова М.А. Изучение ресурсов лекарственных растений, сырья для организации их рационального использования и охраны. М.: Высшая школа, 1982. 324 с.

География Саратовской области. Под ред. доцента Тельтевской Н.В. Изд-во СГУ, 1993. 224 с.

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

Маевский П.Ф. Флора Средней полосы Европейской части СССР. Л.: Колос, 1964. 880 с.

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.

Раменский Л.Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз., 1956. 472 с.

Саратовские леса. 200 лет Лесному департаменту России. Саратов: Региональное Приволжское издательство «Детская книга», 1998. 175 с.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 210 с.

Тарасов А.О. Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области. Саратов: Изд-во СГУ, 1977. 150 с.

УДК 581.55

ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧЕРНООЛЬХОВЫХ ЛЕСОВ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

В.В. Катунова, В.П. Воротников
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 603000 Нижний Новгород, пр. Гагарина, д.23, корп. 1, кафедра ботаники; e-mail: katunova@mail.ru

Территория Нижегородского Поволжья расположена в лесной зоне Русской равнины, в подзонах южной тайги на севере и елово-широколиственных (смешанных) лесов на юге, захватывая границу подзон смешанных и широколиственных лесов (дубрав) (Берг, 1947); в зоне умеренно-континентального климата (Трубе, 1978). Речная система достаточно развита и образована реками Волгой и Окой, а также их притоками; широко представлены и развиты системы озер и болот различных типов. Климатические условия в левобережной (относительно Волги) части Нижегородского Поволжья, способствуют созданию на рыхлых породах проточного водного режима. При близком к поверхности залегании водонепроницаемых слоев вода скапливается и способствует заболачиванию почв. В правобережной части области, на преобладающих здесь суглинистых и глинистых почвах промывной режим создается периодически, и заболачивание почв распространено меньше (Романов, 1978). Совокупность этих факторов не только благоприятно сказывается на развитии системы черноольховых сообществ Нижегородского Поволжья, но и обуславливает синтаксономическое разнообразие окружения черноольховых фитоценозов, во многом влияющего на их состав.

Материал и методика

Общий метод проведенных исследований заключался в геоботаническом описании растительности на пробных площадях (200 - 400 м^2) по общепринятой методике (Сукачев, 1972). Всего обработаны данные 196 описаний (Нижегородская область), из которых 125 собственных и 71 – других исследователей (Глазунов П.А., Попов С.Ю.), а также данные рекогносцировочных исследований.

Результаты и обсуждение

В ходе исследований ценофлоры черноольховых сообществ выявлено 250 видов сосудистых растений из 144 родов и 64 семейств. В этот список включено и 62 вида, известных по литературным данным, а также геоботаническим описаниям, предоставленным П.А. Глазуновым. К известным ранее данным добавлено 62 вновь выявленных вида. Для 126 видов подтверждена встречаемость в составе черноольховых фитоценозов.

Ведущее место в ценофлоре черноольшаников занимают семейства Cyperaceae, Poaceae и Asteraceae, к которым относится, соответственно,

11,6, 10,8 и 8,0% от общей суммы видов. На долю 7 наиболее богатых видами семейств (табл.) приходится 48,4% видов, доля же остальных семейств незначительна. Значительная доля участия маловидовых семейств и родов, с точки зрения Е.Ю. Хозяиновой (2004), характерная для умеренно-бореальных флор, свидетельствует о сложности процесса флорогенеза и значительной роли миграции в нём. Численное преобладание видов семейств Cyperaceae, Poaceae и Asteraceae объясняется высокой обводненностью почвы в местах обитания черноольховых сообществ и кочковатым рельефом поверхности почвы.

Спектр ведущих семейств флоры черноольховых лесов Нижегородского Поволжья

Семейство	Виды	
	Число видов	Доля видов (%)
Cyperaceae	29	11,6
Poaceae	27	10,8
Asteraceae	20	8,0
Rosaceae	14	5,6
Ranunculaceae	11	4,4
Lamiaceae	10	4,0
Salicaceae	10	4,0
Всего	121	48,4

Среднее число видов в роде – 1,74, семействе – 3,94; родов в семействе – 2,25. Соответственно, пропорции ценофлоры, отражающие численные соотношения между семействами, родами и видами, составляют 1:2,25:3,94. Наиболее богаты видами рода *Carex, Salix* и *Galium*, включающие 26, 8 и 6 видов соответственно. Всего эти три ведущих рода объединяют 16,0% видов. Присутствие родов *Carex* и *Salix* в первых рядах родового спектра подчеркивает голарктические и бореальные черты анализируемой флоры (Буданова, 2003). Одним видом представлены 102 рода (40,8%) и 29 семейств (45,3%).

Для биоморфологического анализа ценофлоры, основанного на определении соотношения жизненных форм, использовалась классификация, предложенная К. Раункиером. Проведенный анализ флоры черноольховых лесов выявил следующее соотношение жизненных форм: гемикриптофиты – 52,4%; геофиты – 17,6%; фанерофиты – 13,2%; хамефиты – 6,4%; гелофиты – 6,0 %; терофиты – 4,4% от общего числа видов сосудистых растений.

Таким образом, среди жизненных форм (табл. 2) преобладают гемикриптофиты, что свидетельствует о флористической близости черноольховых и широколиственных лесов (Широков, 1998). Количественное преобладание гемикриптофитов над другими биологическими типами также подчеркивает принадлежность ценофлоры

черноольховых лесов Нижегородского Поволжья к флоре умеренной климатической зоны. Низкий процент участия терофитов (4,4%) объясняется слабым хозяйственным воздействием на растительность изучаемых сообществ (Буданова, 2003).

Для исследования эколого-ценотических связей современных видов с учетом их ареалов и особенностей фитоценогенеза использован метод выделения исторических свит растительности, предложенный Г.М. Зозулиным (1973). Наиболее многочисленными являются травянисто-болотная (20,5 % общего числа видов), таежная (12,5%) и луговая (12,0%) свиты. Высокая доля видов травянисто-болотной свиты свидетельствует о высокой обводненности черноольшаников и соответствует доминированию видов семейства Cyperaceae во флористическом спектре. Виды собственно ольшаниковой свиты составляют 8,8% анализируемой флоры, что объясняется как ее высокой специфичностью, так и разнородностью микроусловий в местах обитания ольховых фитоценозов. Почти пропорциональные вклады таежной, луговой, березняковой (11,3%), бореально-ивняковой (11,3%), ольшаниковой, неморальной (7,2%) и боровой (6,8%) исторических свит в состав ценофлоры черноольховых лесов соответствует высокой степени мозаичности в горизонтальной структуре их фитоценозов. К аллювиально-травянистой, олиготрофно-сфагновой и водной свитам относятся, соответственно, 2,0, 2,0 и 1,2 % видов. Присутствие видов антропогенной свиты (4,4%) объясняется близостью населенных пунктов к местам исследования, а относительно низкий процент – отсутствием сельскохозяйственного использования земель под черноольшаниками.

Экологический анализ ценофлоры черноольшаников показал, что среди гидротопических экологических групп видов растений подавляющее большинство относится к мезофитно-гигрофитному комплексу (доля мезофитов – 28,8%, гигрофитов – 26,4%). Это свидетельствует об избыточной увлажненности почв. Наряду с этим доля видов переходных групп – гигромезофитов и мезогигрофитов (15,2 и 8,4% соответственно) мала, что говорит о наличии двух типов режимов влажности почв одновременно. Это также совпадает с данными о мозаичном характере группирования растительности черноольховых сообществ. Группировки мезофитных видов приурочены к ольховым кочкам («коблам»), а гидрофитные концентрируются в межкочковых понижениях. Остальные группы включают: гидрофиты – 12,0%; ксеромезофиты – 7,6%; мезоксерофиты – 1,2%; ксерофиты – 0,4% видов флоры соответственно. Присутствие видов ксерофитного типа (ксерофиты, мезоксерофиты, ксеромезофиты) характерно для производных черноольховых ассоциаций, относящихся к классу Vaccinio-Piceetea. Преобладание эвтрофных видов (46,4%) свидетельствует о высоком плодородии почв под черноольховыми фитоценозами. Основная масса олиготрофных видов приурочена к периодически (на время весеннего половодья) или постоянно обводненным

участкам, где происходит смыв незакрепленного корневыми системами гумусового почвенного горизонта.

Распределение видов сосудистых растений по эдафотопическим группам выглядит следующим образом: эвтрофы – 116 видов (46,4%); мезотрофы – 90 (36,0%); олиготрофы – 44 (17,6%). Значительное флористическое богатство черноольховых сообществ объясняется в основном высокой мозаичностью горизонтальной структуры черноольшаников, обусловленной кочковатым микрорельефом. Способствует высокой степени видового богатства также геоморфологическое разнообразие мест обитания черноольховых ценозов (склоны, овраги, поймы рек, берега озер и стариц, окраины болот).

Выводы

Являясь внезональной растительностью и занимая относительно небольшие участки, черноольховые сообщества во многом подвергаются влиянию других – коренных – типов растительности, вбирая и сохраняя их флористические черты, что находит отражение в первую очередь в видовом составе ценофлоры черноольшаников и объясняет их столь разнообразный состав исторических свит растительности.

При ведении сплошных и выборочных рубок в процессе лесоустройства черноольховые фитоценозы вследствие высокого флористического богатства могут играть роль своеобразного рефугиума для восстановления растительности прилегающих участков вырубок, способствуя тем самым сохранению биологического разнообразия на лесонарушенных территориях.

Литература

Берг Л.С. Географические зоны Советского Союза. М., 1947. Т.1. 398 с.

Буданова М.Г. Флора сосудистых растений города Омска. Автореферат дис. … канд. биол. наук. Томск, 2003. 14 с.

Зозулин Г.М. Исторические свиты растительности Европейской части СССР // Бот. журн. 1973. Т. 58. № 8. С. 1081-1092.

Романов В.А. Структура почвенного покрова и агропочвенное районирование Горьковской области // Почвы Горьковской области. Горький, 1978. С. 161-174.

Трубе П.П. География Горьковской области. Горький, 1978. 176 с.

Хозяинова Е.Ю. Флора травянистых растений в условиях урбанизированной среды (на примере города Тюмени). Автореферат дис. … канд. биол. наук. Тюмень, 2004. 23 с.

Широков А.И. Экологические особенности, внутриценотическая структура и динамика пихтово-ельников липовых в условиях южной тайги низменного Заволжья. Автореферат дис. … канд. биол. наук. Н.Новгород, 1998. 19 с.

УДК 581.9 (470.44)

О ВИДАХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ, ВПЕРВЫЕ ОПИСАННЫХ ДЛЯ НАУКИ С ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ»

А.М. Павловский, Л.А. Серова
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, биологический факультет, 410026 г.Саратов, ул. Астраханская, 83, e-mail: laserova@mail.ru

Национальный парк «Хвалынский» (далее НП) был образован 19 августа 1994г. Имея относительно небольшую площадь (25514 га), он включает в себя местообитания популяций видов, впервые описанных для науки с данной территории. Многие из них являются эндемиками и занесены в Красную книгу Саратовской области (1996), некоторые – и в Красную книгу РСФСР (1988). В связи с их редкостью даже на территории, с которой виды были описаны, все обнаруженные популяции требуют тщательного изучения и охраны. НП – охраняемая территория созданная для этих целей.

Ниже приводится перечень видов, описанных для науки с территории, ныне относящейся к НП (Флора..., 1974-2005), и указаны современные местонахождения некоторых из этих видов.

Tanacetum sclerophyllum (Krasch.) Tzvel. (*Pyrethrum sclerophyllum* Krasch.). Тип: Саратовская обл. («окр. г. Хвалынска, южн. склоны меловых обнажений горы Каланча»). В НП обнаружено несколько крупных популяций, в т.ч. на г.Каланча.

Anthemis trotzkiana Claus. Тип: Саратовская обл., окр. Хвалынска («Unicio loco in colle cretaceo prope Chwalynsk observata»). На территории НП обнаружена небольшая популяция, локально расположенная на крутом склоне холма к северо-западу от города.

Asperula exasperata V. Krecz. ex Klok.. Тип: Поволжье («Viciniae opp. Chvalynsk prov. Saratoviensis, steppa petrosa in monte Bogdanicha»). Обнаруженные в НП популяции многочисленны по количеству особей и обширны на занимаемой площади. Имеется крупная популяция и на г.Богданиха.

Potentilla volgarica Juz. Тип: Поволжье («Саратовская обл., окр. г. Хвалынска, близ с. Сосновая Мыза»). На территории НП найдено несколько небольших популяций в окр. с.Елховка, с.Алексеевка, с.Сосновая Маза (Скворцов, 1995).

Jurinea creticola Iljin. Тип: Саратовская обл., окр. Хвалынска («in vicinitate Chvalynsk, arenae cretarum "Pesczanaja Gora", prope "Sosnovaja Myza"»). Во время последних исследований популяций данного вида на территории НП обнаружено не было.

Crambe litwinowii K. Gross. Тип: Поволжье («in decliviis australibus montium cretaceorum prope urbem Chwalinsk ad inferiorem wolgam mediam»).

В НП обнаружено несколько небольших популяций, в т.ч. в окрестностях города Хвалынска.

Onosma volgense Dobrocz.. Тип: Саратовская обл. («окр. Хвалынска, меловые холмы»). На территории НП обнаружено большое количество довольно крупных популяций (на г.Беленькой, в ур.Таши).

Hedysarum argyrophyllum Ledeb.. Тип: Нижнее Поволжье, Южн. Урал («in Rossia australi ad inferiorem Wolgam pr. urbem Chwalynsk in montibus cretaceis, inque Sibiriae uralensis parte meridionali circa m. Guberlinsck, in deserto Kirghisorum»). На территории НП в последнее время данный вид обнаружен не был.

Helianthemum cretaceum (Rupr.) Juz.. Тип: б. Курская губерния и окр. Хвалынска («hoc substrato calcareo formationis cretaceae gub. Kursk… et pr. Chvalinsk»; лектотип: «Chvalynsk, 1850, leg. Claus» – LE). Найденные немногочисленные популяции на г.Богданиха и в ур. Таши представлены довольно большим количеством особей, но занимаемая ими площадь невелика.

Учитывая большое значение вышеназванных видов для науки, необходимо осуществлять поиск их новых популяций на территории НП и мониторинг уже обнаруженных популяций.

Литература

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

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

Скворцов А.К. К изучению флоры Саратовской области // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1995. Т. 100, вып. 4. С. 81 – 94.

Флора европейской части СССР. Т.1-11. – 1974 – 2005.

УДК 581.9 (470.44)

ГЕРБАРИЙ УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА «БОТАНИЧЕСКИЙ САД» САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

А.В. Панин

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: flor1980@mail.ru

Одной из основных задач любого ботанического сада является изучение растительного покрова того региона, в котором он расположен. В связи с этим Учебно-научный центр «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского планомерно занимается изучением флоры и растительности Нижнего Поволжья. С момента организации первых экспедиционных поездок начал собираться и гербарный материал.

Годом создания Гербария УНЦ «Ботанический сад» СГУ им. Н.Г. Чернышевского следует считать 1956 год - год создания Ботанического сада в Университете. Основателями Гербария по праву могут считаться первый директор Сада - к.б.н., доцент И.Б. Миловидова и первый руководитель отдела флора и растительности, заведующий кафедрой геоботаники и почвоведения СГУ, д.б.н., профессор А.О. Тарасов. По инициативе и при непосредственном участии И.Б. Миловидовой стал функционировать первый экспедиционный отряд, началось планомерное изучение дендрофлоры Нижнего Поволжья, был собран обширный материал по древесным растениям региона, как из природных местообитаний, так и из усадеб, поместий, парков, садов.

С конца 1970-х годов начал собираться материал по флоре мелов, в связи с комплексным изучением растительного покрова данных местообитаний, а с начала 1980-х годов развернуты масштабные исследования флоры и растительности песчаных арен Приерусланских (Саратовская область) и Арчединско-Донских (Волгоградская область) песков.

В настоящее время Гербарий функционирует при отделе флоры и растительности. Он насчитывает около 12000 листов. Намечено выделение трех секторов: 1. Гербарий флоры Нижнего Поволжья (основной сектор Гербария). В нем наиболее полно представлена флора Саратовской обл., а также имеются материалы по флоре сопредельных территорий – Пензенской и Волгоградской обл., Казахстана и др.; 2. Справочный гербарий; 3. Гербарий других регионов. Сюда входят сборы преимущественно экспедиции под руководством П.Г. Куприянова по выявлению апомиктичных форм во флоре СССР (Кавказ, Средняя Азия, Дальний Восток). Для удобства пользования фонд этого сектора предполагается расположить по алфавиту.

В Гербарии хранятся ценные коллекции растений, собранные в разное время сотрудниками Ботанического сада А.О. Тарасовым, И.Б. Миловидовой, П.Г. Куприяновым, Л.П. Худяковой, В.И. Гориным, Е.А. Киреевым и многими другими. Особо следует отметить сборы к.б.н. П.Г. Куприянова, осуществлявшего руководство научной группой по выявлению апомиктичных форм во флоре СССР.

При Гербарии имеется научная библиотека, содержащая фундаментальные «Флоры» и «Определители». По материалам Гербария опубликован ряд научных статей.

В настоящее время приоритетными задачами в работе Гербария являются:

1. Выявление точного числа образцов хранящихся в фондах Гербария; создание базы данных по флоре Саратовской области;
2. Получение акронима;
3. Создание базы данных публикаций по флоре Саратовской области;

4. Командировки сотрудников, работающих с гербарным фондом в крупные научные центры с целью получения опыта по ведению гербарного дела;
5. Определение фонда и проверка правильности первичного определения;
6. Расширение гербарного фонда путем сбора материала во время экспедиций и по обмену с другими Гербариями;
7. Создание дублетного и учебного фондов;
8. Создание картотеки по секторам Гербария;
9. Критическая таксономическая ревизия Гербария с последующей публикацией результатов;
10. Участие в финансируемых проектах по Гербариям.

Гербарий сотрудничает с крупными научными центрами – Ботаническим институтом Российской академии наук (г. Санкт-Петербург), Главным Ботаническим садом РАН (г. Москва), Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова и др.

В настоящее время Гербарий пополняется за счет экспедиционных исследований сотрудников УНЦ «Ботанический сад» и студентов и сотрудников биологического факультета СГУ.

УДК 581.9 (470.44)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ АДВЕНТИВНОЙ ФРАКЦИИ ФЛОРЫ ГОРОДА САРАТОВА И ЕГО БЛИЖАЙШИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ

А.В. Панин, М.А. Березуцкий
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410026, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

Для понимания специфики флорогенеза, особенно на антропогенных территориях, важно выявление заносных видов, так как адвентивный компонент весьма сильно влияет на особенности флоры.

Адвентивные виды в процессе заноса на новую территорию проходят несколько стадий (Kornas, 1982): 1. Занос диаспор и появление первых особей; 2. Прочное поселение на урбанизированных территориях; 3. Поселение в менее урбанизированных территориях; 4. Освоение совершенно ненарушенных биотопов. Каждый из последующих этапов представляет большие трудности для адвентивных видов, чем предыдущий, и на каждом последующем этапе число видов сокращается.

На территории города Саратова и его ближайших окрестностей в период с 1997 по 2004 гг. нами обнаружено 258 адвентивных видов (что составляет 25,37 % от суммарного флористического списка (Панин, 2005), относящихся к 201 роду и 60 семействам; все они отмечены в урбанофлоре (33,00 %). Адвентивная фракция субурбанофлоры насчитывает 213 видов (22,16%) из 163 родов, объединенных в 52 семейства. 45 видов встречаются только в урбанофлоре. Адвентивные виды составляют 22, 16 % субурбанофлоры и 33,00 % урбанофлоры. Сходные данные имеются и для других городов. Отдельными авторами

(Голубев, Голубева, 1989) высказывается мнение, что структура сформировавшейся адвентивной флоры более или менее точно соответствует структуре аборигенной флоры той же территории.

Наши данные не согласуются с этим мнением.

Таблица 1

Распределение адвентивных видов исследованной территории по крупнейшим семействам Magnolyophyta

Семейство	Урбанизированная территория		Субурбанизированная территория	
	число видов	%	число видов	%
Asteraceae	44	17,05	38	17,85
Brassicaceae	22	8,52	20	9,39
Poaceae	19	7,36	18	8,45
Rosaceae	14	5,42	9	4,23
Fabaceae	12	4,65	9	4,23
Lamiaceae	11	4,26	8	3,75
Solanaceae	11	4,26	6	2,81
Apiaceae	8	3,11	8	3,75
Amaranthaceae	7	2,72	-	-
Boraginaceae	7	2,72	7	3,29
Chenopodiaceae	-	-	6	2,81
Итого	155	60,07	129	60,56

Как видно их спектра десяти ведущих семейств адвентивной фракции (табл. 1) он коренным образом отличается от спектра урбанофлоры и субурбанофлоры в целом (Панин, 2005). На первом месте находится семейство *Asteraceae* что является типичным для таксономического спектра большей части адвентивных фракций флор умеренной зоны Евразии. В адвентивной фракции лучше представлено семейство *Rosaceae* и характерные для более южных и аридных территорий семейства *Brassicaceae*, *Boraginaceae*, *Amaranthaceae* и *Solanaceae*. Роль семейства *Rosaceae* повышена за счет пищевых культурных видов и видов, дичающих из садовых, декоративных и полезащитных насаждений. Обращает на себя внимание то, что именно семейство *Rosaceae* является наиболее типичным для флор умеренной зоны, и увеличение доли данного семейства в какой-то степени компенсирует сдвиг в таксономической структуре исследуемой аборигенной флоры в направлении от бореальных флор к аридным.

Напротив в адвентивной фракции заметно снижается доля семейств *Caryophyllaceae* и *Fabaceae*. Данные тенденции являются типичными для адвентивных флор других территорий (Scholz, 1960).

В первом случае, возможно, это связано с олиготрофным характером и общей жизненной стратегией многих видов семейства *Caryophyllaceae*. Снижение роли семейства *Fabaceae*, очевидно, детерминировано тяжелыми семенами, которые снижают вероятность непреднамеренного антропогенного заноса диаспор.

Таблица 2.

Распределение адвентивных видов исследованной территории по жизненым формам (исходя из общего габитуса и продолжительности жизненного цикла)

Жизненная форма	Урбанизированная территория		Субурбанизированная территория	
	число видов	%	число видов	%
Деревья	18	6,98	11	5,16
Кустарники и древесные лианы	27	10,46	25	11,73
Полукустарники	0	0,00	0	0,00
Полукустарничики	0	0,00	0	0,00
Многолетние травы	59	22,86	44	20,65
Двулетние травы	20	7,75	15	7,04
Однолетние травы	134	51,93	110	51,64
Итого	258	100	213	100

В биоморфологическом спектре тоже наблюдаются существенные отличия (табл. 2, 3).

Таблица 3.

Распределение адвентивных видов исследованной территории по жизненным формам по системе Раункиера

Жизненная форма	Урбанизированная территория		Субурбанизированная территория	
	число видов	%	число видов	%
Фанерофиты	45	17,44	35	16,43
Хамефиты	0	0,00	0	0,00
Гемикриптофиты	63	24,41	48	22,53
Криптофиты	16	10,07	11	4,34
Терофиты	134	51,93	110	51,64
Итого	258	100	213	100

В отличие от урбанофлоры и субурбанофлоры в целом в их адвентивных фракциях абсолютно преобладают однолетние травянистые растения (терофиты), т.е. адвентивная фракция носит терофитный характер. Роль многолетников и двулетников заметно снижена. Гемикриптофиты преобладают над криптофитами. Роль фанерофитов по сравнению с урбанофлорой и субурбанофлорой в целом повышена. Интересен тот факт, что среди адвентивных видов полностью отсутсвуют полукустарники и полукустарнички (хамефиты).

Наши данные согласуются с данными других авторов, изучавших адвентивную флору разных регионов. Так, например в адвентивной флоре Московской области, по сравнению с аборигенной, больше однолетников, двулетников, деревьев и кустарников и значительно меньше доля многолетников (Игнатов, Чичев, 1989).

Анализ адвентивных видов по способу заноса (табл. 4) показывает, что максимальное число адвентивных видов урбанофлоры являются

эргазиофигофитами (51,55 %), а субурбанофлоры – ксенофитами (52,60 %). Аколютофиты в городе и в окрестностях представлены совсем незначительно.

Таблица 4

Распределение адвентивных видов исследованной территории по способу заноса

Группа видов	Урбанизированная территория		Субурбанизированная территория	
	число видов	%	число видов	%
Ксенофиты	121	46,90	112	52,60
Эргазиофигофиты	133	51,55	98	46,00
Аколютофиты	4	1,55	3	1,40
Итого	258	100	213	100

Основным способом заноса ксенофитов является транспорт, причем, в г. Саратове значительная часть ксенофитов попадает на данную территорию при помощи железнодорожного транспорта. Помимо железнодорожного, в заносе адвентивных видов активное участие принимают автомобильный и водный транспорт.

Источником заноса эргазиофигофитов являются университетский ботанический сад, дендрарий НИИСХ Юго-Востока, парки, скверы и прочие формы зеленого строительства.

Такое распределение между группами видов по способу заноса легко объясняется тем, что в городе интродукционная деятельность как организаций (здесь расположен университетский Ботанический сад, дендрарий НИИСХ Юго-Востока, ведется планомерное озеленение Горзеленстрестом и пр.), так и частных лиц на собственных участках более интенсивна, чем в окрестностях. Несомненно, многие ксенофиты проникают в окрестности из города, о чем свидетельствует большее абсолютное содержание их в урбанофлоре. Распределение исследуемых видов по степени натурализации (табл. 5) подтверждает данные других авторов (Kornas, 1982) о том, что каждый из последующих этапов натурализации представляет для адвентиков большие трудности, чем предыдущий.

Наибольшую по числу группу видов в урбанофлоре – треть адвентивной фракции - составляют диафиты (32,95 %). Эти виды не удерживаются долго во флоре, не воспроизводятся более 3-4 сезонов, и тем более не внедряются в естественные сообщества. К этой группе относятся многие «беглецы из культуры», например, *Anetum graveolens* L., *Calendula officinalis* L., *Tagetes erecta* L., *Raphanus sativus* L., *Cerastium biebersteinii* DC., *Thladiantha dubia* Bunge, *Eschscholtzia californica* Cham. и др.

Таблица 5.

Распределение адвентивных видов исследованной территории по способу натурализации

Группа видов	Урбанизированная территория		Субурбанизированная территория	
	число видов	%	число видов	%
Диафиты	85	32,95	56	26,29
Колонофиты	46	17,82	31	14,55
Гемиэпекофиты	40	15,50	31	14,55
Голоэпекофиты	55	21,31	55	25,82
Гемиагриофиты	25	9,70	23	10,80
Голоагриофиты	7	2,72	7	3,28
Итого	258	100	213	100

Вторая по численности группа составляющая пятую часть адвентивной фракции урбанофлоры (21,31 %) – голоэпекофиты – виды широко расселившиеся по данной территории на антропогенных биотопах. К их числу относятся *Avena fatua* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Fallopia convolvulus* (LO.) A. Love, *Artemisia sieversiana* Willd., *Carduus acanhoides* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Descurainia sophia* (L.) Webb. et Prantl. и др.

Довольно велика группа, образованная колонофитами (17, 82 %). Эти виды прочно удерживаются в местах внедрения, иногда десятками лет. В исследованной нами флоре к ним относятся: *Vinca minor* L., *Matricaria recutita* L., *Sympitum asperum* Lepech., *Armoracia rusticana* Gaertn., Mey et Schreb., виды рода *Sedum*, *Quercus rubra* L. и др.

Чуть меньше по количеству видов насчитывает группа гемиэпекофитов (15, 50 %). Представители этой группы распространяются из мест заноса, но встречаются популяциями лишь в отдельных местонахождениях. Таковыми являются *Hordeum jubatum* L., *Vitis amurensis* Rupr., *Sophora alopecuroides* и др.

Гемиагриофиты, основными местами внедрения которых являются частично нарушенные человеком растительные сообщества составляют почти десятую часть адвентивной фракции урбанофлоры (9,70 %). К их числу отнесены *Conringia orientalis* (L.) Dumort., *Euclidium syriacum* (L.) R.Br., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb., *Ballota nigra* L., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. и др.

Самая малочисленная по количеству видов группа – голоагриофиты (2,72 %). Эти виды всегда поселяются в первую очередь в ненарушенных естественных сообществах. Доля их на исследуемой территории мала как в связи с трудностью процесса натурализации, так и в связи со слабой представленностью ненарушенных сообществ в окрестностях города.

Подводя итог предварительному анализу адвентивной фракции флоры г. Саратова и его окрестностей, можно сделать следующие выводы:

- таксономическая и типологическая структуры адвентивной фракции исследованной флоры существенно отличаются от основных параметров аборигенной фракции и исследованной флоры в целом;
- интенсивность антропогенной модификации флористических комплексов урбанизированной территории определяется видовым разнообразием и динамичностью адвентивной фракции. Экологические особенности урбанизированной среды обеспечивают благоприятные условия для натурализации адвентивных видов.

Литература

Голубев В.Н., Голубева Н.В. Эколого-биологическая структура адвентивной флоры Крыма // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. Матер. совещ. М., 1989. С. 72 – 74.

Игнатов М.С., Чичев А.В. Краткий анализ адвентивной флоры Московской области // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. Матер. совещ. М., 1990. С. 30 – 31.

Панин А.В. Флорогенез в урбанизированной среде степной зоны (на примере г. Саратова). Автореф. дисс.... канд. биол. наук, Саратов, 22 с.

Kornas J. Man's impacturon the flora: processes and affects // Mem. zool. 1982. Vol. 37. P. 11 – 30.

Scholz H. Die Veranderungen in der Ruderalflora Berlins. Ein Beitrag zur Jungsten Florengeschichten // Willdenowia. 1960. Bd. 2, Hf. 3. S. 379 – 397.

УДК 504.5:502.172(470.345)

О БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ГОРОДАХ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Е.В. Письмаркина
Мордовский государственный педагогический институт,
430007, г. Саранск, ул. Студенческая, 11а

Важнейшим, и, возможно, самым опасным следствием адвентизации флоры является биологическое загрязнение, которое имеет серьезные экологические и эволюционные последствия и связано с оскудением, космополитизацией и унификацией флоры и фауны (Горчаковский, 1984). Кроме того, биологическое загрязнение приносит существенный экономический ущерб, так как среди адвентивных видов могут быть трудноискоренимые сорняки полей и паразиты культурных растений. Среди заносных растений многие – ядовитые, а также источники аллергических заболеваний, что негативно отражается на качестве среды жизни людей.

Особую актуальность проблема биологического загрязнения флоры и растительности приобретает на урбанизированных территориях с их трансформированными природными сообществами. В городах, при

адвентивных видов открываются широкие возможности к расселению. Так, М.Е. Игнатьева указывает для города Крайстерч (Новая Зеландия) 302 заносных, преимущественно европейских вида растений, что составляет 83 % всей городской флоры (Игнатьева, Мерк Колин, 2000).

В ходе исследования флоры городов Республики Мордовия зарегистрирован 351 адвентивный вид. Для выявления видов – потенциальных и реальных биозагрязнителей (в литературе их называют также инвазивными) важно знать их степень натурализации, т. е. способность вида к успешному размножению и расселению в новых условиях. Реальными биологическими загрязнителями (т.е. видами, вызывающими растительные инвазии) следует считать не все адвентивные виды растений, а только ту часть этой многочисленной группы, которая способна в той или иной мере натурализоваться или даже закрепляться в местной флоре, внедряясь в естественные или полуестественные сообщества – так называемые эпекофиты и агриофиты (Гельтман, 2003). В адвентивной фракции флоры городов Мордовии численно преобладают ненатурализующиеся виды – эфемерофиты и колонофиты (126 и 92 вида соответственно). На долю растений, активно распространяющихся по антропогенным экотопам – эпекофитов – приходится 107 видов. Успешно натурализовавшихся и внедрившихся в естественные сообщества видов – агриофитов – насчитывается 26.

Основным источником биологического загрязнения следует считать интродукцию – преднамеренный занос чужеземных растений, так как при этом идет отбор в первую очередь по признаку устойчивости к местным условиям, прежде всего климатическим. Люди сами подбирают ассортимент и формируют генофонд местных популяций будущих биозагрязнителей (которые поначалу являются культурными растениями, ценными по ряду признаков), наиболее приспособленных к новым условиям обитания.

Из успешно натурализовавшихся видов, «убежавших» из культуры, в условиях Мордовии особую активность проявляют *Impatiens glandulifera*, *Heracleum sosnowskyi*, *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Sambucus racemosa*. Заросли *Impatiens glandulifera* нередко образуются в канавах вдоль улиц, по берегам речек и ручьев в зонах застройки. *Heracleum sosnowskyi* был интродуцирован в Мордовии в качестве силосного растения и испытывался в Ботаническом Саду университета. Сейчас заросли борщевика занимают не только большие площади в саду и его окрестностях, растения распространяются по берегам и пойме реки Инсар в черте Саранска и Рузаевки, густые заросли образовались на откосах автодороги Саранск – Ромоданово, вокруг Республиканской станции юннатов в юго-западном районе Саранска. *Acer negundo* высаживался на улицах городов с целью озеленения. Однако его натурализация оказалась настолько успешной, что он уже освоил все городские местообитания, от полностью нарушенных до природных. Его можно увидеть на пустыре, на заброшенных стройплощадках, на насыпях и откосах дорог, по берегам и в

поймах рек, в пригородных лесах. *Echinocystis lobata* – изначально декоративное растение, в настоящее время – обычный вид сырых лугов, зарослей кустарников в поймах рек, городских канав, обочин и откосов дорог. *Sambucus racemosa*, также «сбежав» из культуры, успешно заселяет не только пустыри, овраги, мусорники, обочины дорог, но и кустарниковый ярус пригородных лесов, вытесняя оттуда аборигенные малину, жимолость, калину, бересклет. На пустырях, мусорниках, вдоль дорог обычными становятся виды рода *Helianthus*. Проявляют активность в освоении нарушенных местообитаний *H. tuberosus* и *H. subcanescens*, а пять находок *H. giganteus* (по 1 – в Саранске, Рузаевке и Ковылкино и 2 – в Темникове) были сделаны в течение двух последних лет.

Из непреднамеренно заносимых адвентивных растений как биозагрязнители опасны карантинные сорняки, видов которых на территории городов в разное время зарегистрировано 5 (Бармин, 2000). Это *Ambrosia artemisiifolia, A. trifida, Cuscuta campestris, Cyclachaena xanthiifolia, Acroptilon repens, Solanum cornutum*. *Ambrosia artemisiifolia* в настоящее время уже успешно освоила места своего первичного заноса – железнодорожные пути, насыпи, территории станций и продуктовых рынков в Саранске, Рузаевке, Ковылкино и Краснослободске. Наблюдается ее активное расселение по удаленным от железных и автомобильных дорог городским экотопам. Этот вид уже занесен и расселяется в неимеющих железных дорог городах – Темникове и Инсаре. *Ambrosia trifida* встречается гораздо реже и не ведет себя так агрессивно, как *A. artemisiifolia*, ограничиваясь насыпями железных дорог на крупных станциях. *Cuscuta campestris* нередка вдоль железнодорожных путей, хотя активного расселения по городским экотопам пока у этого вида также не наблюдается. Быстро осваивает городские местообитания *Cyclachaena xanthiifolia*. В Рузаевке этот вид – уже не редкость в рудеральных группировках по всей городской территории. В Ковылкино обнаружена многочисленная популяция циклахены вокруг спиртзавода. Рудеральная группировка в этом месте почти полностью составлена адвентами, кроме циклахены здесь обильны *Cannabis sativa, Galinsoga ciliata* и *G. parviflora*. В Темникове крупная популяция циклахены наблюдалась на высоком откосе автодороги севернее карстового озера Ендовище, отдельные растения встречаются на обочинах городских улиц. В Саранске, Ардатове, Краснослободске и Инсаре расселение этого вида проходит не столь активно, возможно, из-за регулярного выкашивания газонов, дворов и обочин дорог. *Acroptilon repens* известен в Мордовии только по двум находкам 1984 и 2005 гг. Найденная в 2005 году популяция малочисленна и занимает небольшую площадь: несколько растений на насыпи железной дороги. *Solanum cornutum* известен по единственной находке на ж.-д. насыпи разъезда 626 км близ пос. Зыково Октябрьского р-на Саранска (1993, Н. Бармин).

Как и в других регионах страны, в Мордовии быстро расселяется *Elodea canadensis*. Этот вид заселил речные заводи и старицы в поймах рек

Инсара, Мокши, Иссы, Алатыря не только в городах, но и на природных территориях.

По железным дорогам активно распространяются, часто встречаясь в массе, *Hordeum jubatum, Artemisia sieversiana, Senecio viscosus, Kochia scoparia, Puccinellia distans, Potentilla supina, Gypsophila perfoliata* и др.. Многие из них уже освоили другие городские экотопы, и отмечены нами по пустырям и обочинам дорог не только в Рузаевке, Саранске и Ковылкино, но и удаленных от железных дорог Ардатове, Темникове, Инсаре и Краснослободске.

Бороться с активно расселяющимися биозагрязнителями трудно, а порой и невозможно. Но вполне реально предотвратить появление и расселение новых видов – потенциальных биозагрязнителей. Для этого в первую очередь необходимо продумывать мероприятия по интродукции новых чужеземных видов, с какими бы целями она не предпринималась. Следует пересмотреть ассортимент растений, применяющихся для озеленения городов. Мероприятия по нейтрализации последствий биологического загрязнения должны быть научно обоснованы (Силаева, 2001).

Литература

Бармин Н.А. Адвентивная флора Республики Мордовия: Дис…канд. биол. наук. М., 2000. 302 с.

Гельтман Д.В. Понятие «инвазивный вид» и необходимость изучения этого явления // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Материалы науч. конф. М.: Изд-во Ботанического сада МГУ, Тула: Гриф и К°. 2003. С. 35–36.

Горчаковский П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология. 1984. № 5. С. 3–16.

Игнатьева М.Е., Мерк Колин. Флора основных биотопов города Крайстерч (Christchurh, Новая Зеландия) // Формирование растительного покрова на урбанизированных территориях: Материалы междунар. науч. конф. Великий Новгород: НовгородГУ им. Ярослава Мудрого, 2000. С. 23 – 26.

Силаева Т.Б. О биологическом загрязнении среды в Республике Мордовия // Биотехнология на рубеже двух тысячелетий: Материалы междунар. науч. конф. (Саранск, 12-15 сентября 2001 г.). Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2001. С. 250–252.

УДК 581.9

LYCIUM CHINENSE (*SOLANACEAE*) В ГОРОДЕ УЛЬЯНОВСКЕ

Н.С. Раков

Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова, 432000 Ульяновск, пл. 100-летия В. И. Ленина, 4; e-mail: ulgpu@mv.ru

Род *Lycium* L. включает около 90 видов, распространенных преимущественно во внетропических областях Земли. В флористических сводках для европейской части России указывается 2-3 вида этого рода (Пояркова, 1981; Станков, Талиев, 1949). К ним относятся *Lycium barbarum* L., *L. depressum* Stocks и L. ruthenicum Murr. П. Ф. Маевский (1964) для средней полосы России (Белогородская, Воронежская, Курская, Тамбовская и Волгоградская области) приводит только первый из них. В других отечественных сводках только «Деревья и кустарники СССР» приводят 11 видов этого рода, в том числе указывается *L. chinense* Mill., родиной которого являются северо-восточные районы Китая и Япония (Родионенко, 1962). В России С. К. Черепанов (1995) приводит этот вид в качестве одичавшего только для Дальнего Востока.

Дереза китайская произрастает на склоне южной экспозиции на волжском косогоре г. Ульяновска. В этом месте она известна нам с 1960 г. Уже тогда популяция этого кустарника была большой. За прошедшее с тех пор время, дереза китайская как корнеотпрысковый кустарник медленно, но упорно завоевывает крутой волжский косогор над ульяновским Венцом, формируя густые одновидовые заросли. Занимаемая площадь достигает сейчас более 100 м².

Несмотря на давнее нахождение дерезы в Ульяновске, правильно она была определена, как *L. chinense* Mill, только в 2005 году. Ранее она указывалась нами ошибочно как *L. barbarum* L. (Определитель …, 1984; Благовещенский, Раков, 1994; Раков, 2003). Это стало возможным благодаря прекрасно иллюстрированной сводке B. Mossberg, L. Stenberg (2003). В ведущих Гербариях России (Ботанический институт им. В. Л. Комарова (LE) и Московский университет им. М. В. Ломоносова (MW), устное сообщение А. П. Сухорукова) сборы дерезы китайской с территории европейской части России отсутствуют. Не включен этот вид и в большинство отечественных флористических сводок, поэтому он долго не мог определиться нами.

Дереза китайская декоративна продолжительным цветением и во время плодоношения. Характерная особенность этого вида дерезы – яйцевидные (яйцевидно-ромбические) листья; внешне они напоминают листья сирени обыкновенной.

Была интродуцирована в 1709 г., в России – в Никитском ботаническом саду с 1814 г. Вероятно, ульяновская популяция дерезы китайской – это отголосок давних садов Симбирска и она является единственной в Поволжье, а может быть и в европейской части России.

Зимние стеблевые черенки, нарезанные в середине марта и поставленные в воду, легко укореняются, а затем – приживаются, посаженные в землю.

Литература

Благовещенский В. В., Раков Н. С. Конспект флоры высших сосудистых растений Ульяновской области. Ульяновск, 1994. 114 с.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. 9-е изд. Л.: Колос, 1964. 880с.

Определитель растений Среднего Поволжья /Под ред. В.В. Благовещенского. Л.: Наука, 1984. 392с.

Пояркова А. И. Сем. Solanaceae Juss. – Пасленовые // Флора европейской части СССР. Т. V. Л.: Наука, 1981. С. 179-201.

Раков Н. С. Флора города Ульяновска и его окрестности. Ульяновск: 2003. 216 с.

Родионенко Г. И. Сем. Пасленовые – *Solanaceae* Pers. // Деревья и кустарники СССР. Т. VI. М., Л.: Изд-во АН СССР. 1962. С. 87-110.

Станков С. С., Талиев В. И. Определитель высших растений европейской части СССР. М.: Гиз Сов. наука. 1949. 1150 с.

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

Mossberg B., Stenberg L. Den nya nordiska Floran. Wahlström et Widstrand. 2003. 928 s.

УДК 582.32 (471.51) (045)

БРИОФЛОРА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ЯГИНСКОЕ УРОЧИЩЕ» ГРАХОВСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

А.В. Рубцова

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

Одно из ведущих направлений научных исследований на ООПТ – оценка и мониторинг биоразнообразия. Территория памятника природы «Ягинское урочище» рекомендуется для охраны, так как кроме интересных видов мохообразных, здесь произрастают редкие виды сосудистых растений (Красная книга, 2000).

Памятник природы (ПП) расположен в юго-восточной части Удмуртской Республики. Площадь его около 80 га. В геоморфологическом отношении описываемая территория представляет собой череду сухих, обращенных к югу разноэкспонированных склонов. В нижней части склонов формируются увлажненные подножия, переходящие в заболоченные низины. В пограничной полосе с дорогами природные комплексы испытывают умеренную антропогенную нагрузку.

Основным типом растительности памятника природы являются сосновые леса, расположенные на склонах. Напочвенный мохово-

лишайниковый покров представлен крупными бокоплодными мхами из семейства Hylocomiaceae (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G.).

В понижениях рельефа, в местах выходов ручьев в пойме р. Яга формируются переходные и низинные болота. Территория ПП имеет уникальный болотный комплекс, на юге Удмуртии нигде более не обнаруженный. Напочвенный мохово-лишайниковый покров представлен сфагновыми мхами.

Ранее территория ПП в бриологическом плане не изучалась. Некоторые сведения о бриофлоре Граховского района, где расположено урочище, содержатся в работах Н.В. Ложкиной (1970, 1976).

Бриофлористические исследования на территории ПП проводились в полевой сезон 2005 года. Сбор мохообразных осуществлялся маршрутным методом. Всего собрано 107 образцов, которые хранятся в гербарии Удмуртского университета (UDU).

Бриофлора исследованного участка представлена 23 семействами, 36 родами и 51 видом. Невысокое видовое разнообразие мохообразных ПП связано с наличием небольшого количества экотопов. Отмеченное здесь количество видов мохообразных составляет 22,7 % от общего числа видов бриофлоры республики.

Ниже приводится аннотированный список видов мохообразных для памятника природы «Ягинское урочище». Для каждого вида отмечается встречаемость на территории Граховского района (единично – вид встречен 1 раз, редко – 2 раза, спорадически – 3-4 раза, часто – 5-6 раз, очень часто – более 6 раз), а также приводится краткая эколого-фитоценотическая характеристика. Названия видов даны по: Константиновой Н.А., Потемкину А.Д., Шлякову Р.Н. (1992), Игнатову М.С., Игнатовой Е.А. (2003, 2004), виды расположены в алфавитном порядке.

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp. in B.S.G. – Спорадически. На почве по обочине шоссе, в прибрежно-водных и болотных фитоценозах.

Aneura pinguis (L.) Dum. – Редко. На влажной нарушенной почве по обочинам шоссе.

Atrichum flavisetum Mitt. – Единично. На влажной нарушенной почве по краю елово-березового леса. Со спорофитами.

Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv. – Спорадически. На почве в елово-березовом лесу и на переходном болоте. Со спорофитами.

Blasia pusilla L. – Спорадически. На влажной глинистой почве по обочинам шоссе.

Brachythecium campestre (C. Muell.) Schimp. in B.S.G. – Редко. На нарушенных участках по обочинам шоссе на почве.

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp. ex Milde – Спорадически. На влажной почве по берегу реки Яги.

Brachythecium rivulare Schimp. in B.S.G. – Спорадически. На влажной почве по берегу реки Яги и в мочажинах на переходном болоте.

Brachythecium salebrosum (Web. et Mohr.) Schimp. in B.S.G. – Редко. На валежнике и основании ствола ели на переходном болоте. Со спорофитами.

Breidleria pratense Koch ex Spruce – Часто. На почве переходного болота и основании стволов берез.

Bryum elegans Nees ex Brid. – Единично. На влажной нарушенной почве по берегу реки Яги.

Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Gaertn. et al. – Спорадически. На нарушенной почве по обочинам шоссе, берегу реки Яги. Со спорофитами.

Callicladium haldanianum (Grev.) Crum. – Спорадически. На валежнике и основании ствола березы на переходном болоте.

Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. – Спорадически. На влажной почве в мочажина переходного болота. Со спорофитами.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske – Часто. На влажной почве в мочажина переходного болота.

Calliergonella lindbergii Mitt. – Спорадически. На влажной почве переходных болот и прибрежно-водных фитоценозов.

Campylium stellatum (Hedw.) C.Jens. – Спорадически. На почве переходного болота.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. – Единично. На влажной нарушенной почве по обочине шоссе.

Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda – Спорадически. На влажной почве и валежнике на переходном болоте и по берегу реки Яги.

Climacium dendroides (Hedw.) Web. et Mohr. – Часто. Один из самых массовых видов на переувлажненных участках. На почве переходного болота.

Dicranum montanum (Hedw.) Loeske – Редко. В основании ствола береза на переходном болоте.

Dicranum polysetum Sw. – Спорадически. Массовый компонент мохово-лишайникового покрова переходных и верховых болот.

Dicranum scoparium Hedw. – Спорадически. На валежнике, почве и в основании стволов старых берез на переходном болоте и в елово-березовом лесу.

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst. – Спорадически. На влажной почве переходного болота и берега реки Яги. Со спорофитами.

Eurhynchiastrum pulchellum (Hedw.) Jenn. – Редко. На нарушенной почве по окраине переходного болота.

Funaria hygrometrica Hedw. – Единично. На нарушенной почве по обочине шоссе. Со спорофитами.

Helodium blandowii (Web. et Mohr) Warnst. – Единично. На почве переходного болота.

Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp. in B.S.G. – Спорадически. Массовый компонент мохово-лишайникового покрова переходных и верховых болот.

Leptobryum pyriforme (Hedw.) Wils. – Спорадически. На влажной нарушенной почве прибрежно-водных фитоценозов. Со спорофитами.

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum. – Редко. На почве по опушке елово-березового леса.

Marchantia polymorpha L. – Часто. На влажной нарушенной почве по обочинам шоссе и в прибрежно-водных фитоценозах. Со спорофитами.

Pellia endiviifolia (Dicks.) Dum. – Спорадически. На почве в переходном болоте и прибрежно-водных местообитаниях.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T.Kop. – Спорадически. На почве в болотных фитоценозах и опушке елово-березового леса.

Plagiomnium medium (B.S.G.) T.Kop. - Спорадически. На почве в болотных фитоценозах и опушке елово-березового леса.

Plagiothecium laetum Schimp. in B.S.G. – Спорадически. В основании ствола ели на опушке елово-березового леса. Со спорофитами.

Platygyrium repens (Brid.) Schimp. in B.S.G. – Единично. На валежнике в болотном фитоценозе. Образцы с выводковыми веточками.

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. – Часто. Массовый компонент мохово-лишайникового покрова переходных и верховых болот.

Pohlia wahlenbergii (Web. et Mohr) Andrews in Grout – Редко. На влажной нарушенной почве в прибрежно-водных фитоценозах.

Polytrichum juniperinum Hedw. – Часто. На почве и валежнике в болотных фитоценозах и елово-березовом лесу. Со спорофитами.

Polytrichum strictum Brid. – Единично. На почве среди дерновинок сфагновых мхов в болотных фитоценозах.

Ptilidium pulcherrimum (G.Web.) Vain. – Спорадически. В основании ствола березы и на валежнике в болотных и лесных фитоценозах.

Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr. – Спорадически. На почве в слово-березовом лесу и переходном болоте.

Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. – Спорадически. Массовый компонент мохово-лишайникового покрова переходных и верховых болот.

Sphagnum girgensohnii Russ. – Очень часто. Основной компонент напочвенного покрова переходных и верховых болот.

Sphagnum magellanicum Brid. – Очень часто. Основной компонент напочвенного покрова переходных и верховых болот.

Sphagnum squarrosum Crome – Спорадически. На почве переходных болот в сильно переувлажненных участках.

Sphagnum warnstorfii Russ. – Часто. На почве верховых болот с достаточным освещением.

Tetraphis pellucida Hedw. – Спорадически. На валежнике в болотных и лесных фитоценозах. Со спорофитами.

Thuidium recognitum (Hedw.) Lindb. – Очень часто. На почве переходного болота и опушке елово-березового леса.

Tomentipnum nitens (Hedw.) Loeske – Единично. На почве среди кочек на переходном болоте.

Наиболее интересными находками на территории ПП «Ягинское урочище» являются *Tomentipnum nitens, Polytrichum strictum, Platygyrium repens, Helodium blandowii*, которые редко встречаются в бриофлоре УР в целом.

По данным эколого-ценотического анализа установлено, что в бриофлоре ПП «Ягинское урочище» наиболее представлена болотная эколого-фитоценотическая группа. Она включает около 69% (36 видов) от общего числа видов флоры. За ней следует прибрежно-водная (11 видов, 22%) и лесная группа (4 вида, 9%).

По отношению к занимаемому субстрату все виды можно отнести к трем группам: эпигейные, эпифитные и эпиксильные. Наибольшее разнообразие бриофитов характерно для напочвенного покрова – 37 видов, что составляет 73% от общего числа. На гниющей древесине встречено 10 видов (20%), на стволах и выступающих корнях деревьев – 4 вида (7%).

Бриофлора ПП «Ягинское урочище» составляет 51 вид мохообразных, относящихся к 3 эколого-ценотическим и 3 субстратным группам. Ядро бриофлоры составляют эпигейные бриофиты болотной эколого-ценотической группы.

В целом бриофлора ПП отражает зональную приуроченность изучаемой территории. Мохообразные болотной и лесной эколого-ценотических групп составляют комплекс таежных видов. Однако, наряду с типичными для данной территории видами, встречаются редкие и интересные для всей бриофлоры УР.

Литература

Ложкина Н. В. Мхи Удмуртии: Дисс… канд. биол. наук. Ижевск, 1970. 180 с.

Ложкина Н.В. Список печеночных мхов Удмуртии // Новости систематики низших растений. 1976. С. 219-224.

Красная книга Удмуртской Республики. Сосудистые растения, лишайники, грибы. Ижевск, 2000. 204 с.

Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. М., 2003. Т. 1. 608 с.

Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. М., 2004. Т. 2. 340 с.

Konstantinova N.A., Potemkin A.D. & Schljakov R.N. Check–list of the Hepaticae and Anthocerotae of the former USSR // Arctoa. 1992. Vol. 1. №1-2. P. 87-127.

УДК 581.9

АНАЛИЗ ФЛОРЫ КИНЕЛЬСКИХ ЯРОВ В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. БОЛЬШОЙ КИНЕЛЬ

О.В. Рыжкова, Т.И. Плаксина
Самарский государственный университет, 443011 Самара, ул. Академика Павлова, 1; e-mail: ecology@ssu.samara.ru

Правобережные склоны Большого Кинеля сильно расчленены и представляют собой небольшие орографические структуры – Кинельские яры. Особенность кинельских яров – асимметрия долин и междуречий. Склоны южной, юго-восточной и юго-западной экспозиции, обрывающиеся к реке,– короткие и крутые, а склоны северной экспозиции - длинные и пологие, на них расположены пашни (Рис.1) (Чибилев и др., 2000).

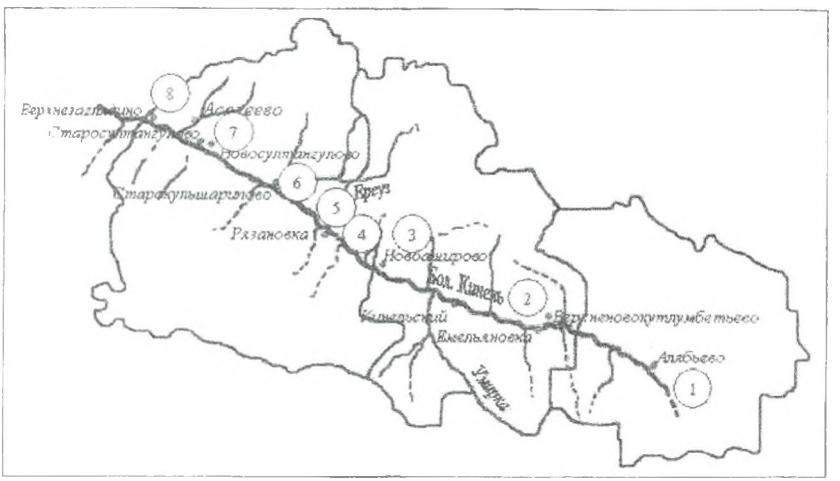


Рис. 1. Карта верхнего течения р. Большой Кинель с участками локальных флор

Флора Кинельских Яров в верхнем течении р. Большой Кинель насчитывает 280 видов сосудистых растений, принадлежащих к 162 родам и 40 семействам, из которых можно выделить 12 ведущих по числу видов (табл.1). Они объединяют 226 видов растений (80,7% от общего числа видов). Первые три семейства составляют 42,9% видов, а первые 5 – 55,7% видов. Ведущим семейством является – *Compositae*, содержащее 65 видов (23,2%,), преобладание *Compositae* и *Gramineae* (24 вида или 8,6%) является характерной чертой голарктической флоры. На втором месте семейство *Papilionaceae* – 31 вид или 11,1%. Это указывает на сближение флоры с горными районами Средней Азии и Южной Сибири. Виды

семейства Papilionaceae, в большом количестве произрастают на каменистых степях, занимающих доминирующее положение в растительности Кинельских яров. Семейство *Labiatae (Lamiaceae)* имеет 20 видов (7,1%) и характерно для территорий с умеренными условиями существования. Пятое место занимает семейство *Caryophyllaceae* – 16 видов (5,7%). В первые десять ведущих семейств входят и такие семейства как *Cruciferae* – 13 видов (4,6%), *Scrophulariaceae* – 12 видов (4,3%) *Rosaceae* – 11 видов (3,9%), *Ranunculaceae* – 10 видов (3,6%), *Liliaceae* – 9 видов (3,2%), *Umbelliferae* – 8 видов (2,9%), *Boraginaceae* – 7 видов (2,5%). Данный состав ведущих семейств говорит о том, что флора территории Кинельских яров в верхнем течении р. Большой Кинель близка и к древнесредиземноморской флоре (Малышев, 1972; Толмачев, 1974).

Таблица 1.

Спектр ведущих по числу видов семейств во флоре Кинельских яров

Место	*Название семейства*	Число видов		Число родов
		абс.	в%	
I	*Compositae (Asteraceae)*	65	23,2	30
II	*Papillionaceae (Fabaceae)*	31	11,1	12
III	*Gramineae (Poaceae)*	24	8,6	14
IV	*Labiatae (Lamiaceae)*	20	7,1	14
V	*Caryophyllaceae*	16	5,7	4
VI	*Cruciferae (Brassicaceae)*	13	4,6	11
VII	*Scrophulariaceae*	12	4,3	8
VIII	*Rosaceae*	11	3,9	9
IX	*Ranunculaceae*	10	3,6	7
X	*Liliaceae*	9	3,2	4
XI	*Umbelliferae (Apiaceae)*	8	2,9	7
XII	*Boraginaceae*	7	2,5	5
Всего		226	80,7	125

В исследуемой флоре можно выделить 10 семейств, ведущих по числу родов. В них входят 117 родов (72,2 % от общего числа родов, табл. 2). Первые три семейства содержат 35,8% родов, а первые пять – 50,0% родов

На первом и втором месте находятся семейства *Compositae*, содержащее 30 родов или 18,5% и *Gramineae*, содержащее 14 родов или 8,6%, эти семейства характерны для голарктической флоры. Второе место с семейством Gramineae делит семейство *Labiatae*. Семейство *Papilionaceae* содержит 12 родов или 7,4% и стоит ниже, чем в распределении семейств по видам, так как содержит несколько многовидовых родов. Далее идет семейство *Cruciferae* (11 родов или 6,8%, преобладающее в крайних условиях существования, Rosaceae (9 родов или 5,6%), *Scrophulariaceae* (8 родов или 4,9%), Ranunculaceae (7 родов или

4,3%), как и *Rosaceae*, характерное для континентальных флор, *Umbelliferae* (7 родов или 4,3%), как и *Scrophulariaceae* характерное для древнесредиземноморской флоры, *Boraginaceae* (5 родов или 3,1%) (Малышев, 1972; Толмачев, 1974).

Распределение ведущих родов представлено следующим образом. Первые 4 рода содержат 32 вида или 11,4% от общего числа видов флоры. Ведущие роды в совокупности содержат 85 видов, что составляет 30,4% видов от общего состава флоры.

Таблица 2.

Спектр ведущих по числу родов семейств флоры Кинельских яров

Место	*Название семейства*	Число родов		Число видов
		абс.	%	
I	*Compositae (Asteraceae)*	30	18,5	65
II- III	*Gramineae (Poaceae)*	14	8,6	24
II- III	*Labiatae (Lamiaceae)*	14	8,6	20
IV	*Papilionaceae (Fabaceae)*	12	7,4	31
V	*Cruciferae (Brassicaceae)*	11	6,8	13
VI	*Rosaceae*	9	5,6	11
VII	*Scrophulariaceae*	8	4,9	12
VIII-IX	*Ranunculaceae*	7	4,3	10
VIII-IX	*Umbelliferae (Apiaceae)*	7	4,3	8
X	*Boraginaceae*	5	3,1	7
Всего		117	72,2	201

Остальные роды содержат по 3 и менее видов. По количеству видов на первом месте стоит род *Artemisia*:он имеет 12 видов. Это характерный род континентальных флор. А роды *Astragalus* и *Centaurea*, напротив, сближают исследуемую флору со средиземноморскими (Малышев, 1972; Толмачев, 1974).

Интересно сравнить наши данные с данными, полученными в результате анализа Южной части Общего Сырта и Самаро-Кинельского междуречья. Во флоре Южной части Общего Сырта ведущим родом является род *Astragalus*, далее располагаются представители средиземноморских флор – роды *Allium*, *Centaurea, Artemisia*. Для флоры камснистых степей Самаро-Кинельского междуречья картина несколько иная. Ведущее место занимает такой средиземноморский род как *Astragalus*. Далее идет род *Artemisia,* который придает флоре континентальные черты.

Обнажения древних материнских пород татарского яруса верхнепермской системы на крутых склонах определяют произрастание большого количества реликтовых и эндемичных видов растений. Из реликтов это: *Ephedra distachya L., Koeleria sclerophylla P. Smirn., Helictotrichon desertorum (Less.) Nevski., Allium lineare L., A. strictum*

Schrad., Matthiola fragrans Bunge, Hedysarum grandiflorum Pall., Polygala sibirica L., Onosma simplicissima L., Thymus bashkiriensis Klok. et Shost., Globularia punctata Lapey., .Aster alpinus L., Artemisia salsoloides Willd.

Эндемичные виды принадлежат к двум классам. Первый – Восточноевропейско-азиатский класс (Евразиатский тип ареалов) содержит 23 вида растений, ареалы которых лежат в степной зоне Восточной Европы (Понтическая провинция) и Западной Сибири.

1. Восточноевропейско-казахстанская группа ареалов содержит 4 вида растений, которые произрастают от р. Дон до Западного Казахстана: *Dianthus campestris Bieb., Salvia stepposa Shost., S. tesquicola Klok. et Pobed., Artemisia santonica L.*

2. Понтическо-заволжско-казахстанская группа ареалов включает 9 видов растений, ареалы которых лежат в степной зоне Восточной Европы и Западного Казахстана. Сюда относятся: *Adonis wolgensis Stev., Matthiola fragrans Bunge, Astragalus cornutus Pall., A. rupifragus Pall., A. tenuifolius L., A. varius S.G.Gmel., Trinia hispida Hoffm., Ferula tatarica Fisch.ex Sprend., Artemisia salsoloides Willd.*

3. Заволжско-казахстанская группа ареалов содержит 10 видов растений, распространенных на территории Волго-Уральского региона, в Западном Казахстане и на Южном Урале: *Stipa korshinskyi Roshev., Arenaria koriniana Fisch. ex Fenzl, Astragalus helmii Fisch, Oxytropis floribunda (Pall.) DC., O. spicata (Pall.) O. et B. Fedtsch., Goniolimon elatum (Fisch. ex Spreng.) Boiss,. Scabiosa isetensis L,. Tanacetum uralense (Krasch.) Tzvel., Jurinea ewersmannii Bunge, J. ledebourii Bunge.*

Вторая группа эндемичных видов растений принадлежит к Восточноевропейскому классу ареалов (Европейский тип), ареалы растений лежат в пределах Восточной Европы.

1. Восточноевропейская группа ареалов содержит 3 вида растения лесостепной и степной зоны Восточной Европы: Globularia punctata Lapeir., *Jurinea arachnoidea Bunge,Centaurea sumensis Kalen.*

2. Понтическая группа ареалов включает в себя один вид растений – *Centaurea carbonata Klok.*

3. Сарматская группа ареалов содержит 2 вида растений, характерных для лесостепного Заволжья и Приволжской возвышенности. Это - *Delphinium cuneatum Stev. ex DC.* и *Pulsatilla patens (L.) Mill.*

4. Средневолжская группа ареалов содержит один вид растений - *Tanacetum sclerophyllum (Krasch.) Tzvel*, распространенное в Среднем Поволжье на карбонатных породах (Плаксина, 2001, 2004).

5. Волго-Уральская группа ареалов включает один вид растений – *Koeleria sclerophylla P.Smirn.*, имеющее распространение от Приволжской возвышенности до гор Южного Урала.

6. Заволжская группа ареалов имеет 2 вида растений, распространенных в основном в Заволжье: *H. razoumovianum Fisch. et Helm, Thymus bashkiriensis Klok. et Shost.*

7. Узколокальная уральская группа ареалов содержит один вид – Dianthus uralensis Korsh., распространенный главным образом на Южном Урале, и лишь местами выходит в Предуралье (Плаксина, 2001, 2004).

Литература

Геологические памятники природы Оренбургской области / А.А. Чибилев, Г.Д. Мусихин, В.П. Петрищев, В.М. Павлейчик, Ж.Т. Сивохип. Оренбург, 2000. 400 с.

Малышев Л. И. Флористические спектры Советского Союза // История флоры и растительности Евразии. Л., 1972.- С.17-40.

Плаксина Т. И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара, 2001. 388 с.

Плаксина Т. И. Анализ флоры. Самара, 2004. 152 с.

Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л., 1974. 344 с.

УДК 581.9 (470.44)

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

И.В. Скворцова

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

Железнодорожные насыпи являются одним из специфических типов техногенных местообитаний и в настоящее время служат важнейшими миграционными путями растений на антропогенно преобразованных территориях. Они играют решающую роль в заносе и расселении адвентивных растений и, таким образом, определяют степень и интенсивность модернизации флоры той или иной территории (Гусев, 1971; Шульц, 1976; Чичев, 1983). Кроме того, на насыпях встречаются популяции редких аборигенных и охраняемых видов флоры (Elias, 1981; Brandes, 1984; Dalhielm, 1984; Jurgen, 1998; Березуцкий, Панин, Скворцова, 2003)

В результате исследования железнодорожных насыпях южной части Приволжской возвышенности (в границах Саратовской области) был выявлен видовой состав сосудистых растений, а так же установлены специфические особенности формирования флористических комплексов на данном типе техногенных местообитаний. Исследования проводились в полевые сезоны 1995 –2006 г.г. Сбор материала осуществлялся маршрутно-экскурсионным методом более чем в 20 пунктах. Обследовалось железнодорожное полотно, насыпь, дренажные канавы, откосы, междупутии и станционные территории. Камеральная обработка и определение материала проводилась на кафедре ботаники и экологии

биологического факультета Саратовского государственного университета им. Н.Г. Черышевского.

Проведенные исследования показали, что флора железнодорожных насыпей характеризуется достаточно высоким уровнем видового разнообразия: на них обнаружено 558 видов сосудистых растений, что составляет 40,46 % от всей флоры южной части Приволжской возвышенности (в границах Саратовской области). Во флоре исследуемых насыпей насчитывается 61 семейство и 307 родов сосудистых растений.

Анализ родовых комплексов флоры железнодорожных насыпей показывает, что из трех крупнейших (*Artemisia, Astragalus, Carex*) по числу видов родов южной части Приволжской возвышенности на насыпях представлены хорошо только виды рода *Artemisia* и снижено количество видов рода *Carex*. Из других крупных родов южной части Приволжской возвышенности наблюдается снижение количества видов рода *Potentilla, Centaurea, Salix* и *Veronica*. Виды рода *Galium*, *Senecio, Poa, Plantago*, напротив достаточно хорошо адаптированы к данным техногенным местообитаниям.

На долю десяти ведущих семейств исследуемой флоры приходится 68,64 %. Для исследуемой флоры этот показатель выше, чем во флоре южной части Приволжской возвышенности (58,52 %).Что свидетельствует об экстремальности существования флоры на данном типе техногенного местообитания. (Толмачев, 1970).

При проведении сравнения расположения семейств во флоре исследуемой территории и флоре южной части Приволжской возвышенности были выявлены следующие закономерности. Верхнюю часть таксономического спектра во флоре железнодорожных насыпей составляют те же семейства, что и во флоре южной части Приволжской возвышенности*: Asteraceae, Poaceae* и *Fabaceae*. Однако процент видов в этих семействах заметно повышен по сравнению с фоновыми показателями.

Особенно значительно увеличение процентного содержания видов в семействе *Asteraceae* (19,57 % во флоре насыпей, по сравнению со всей флорой – 13,85 %). Процент видов в семействах *Asteraceae* и *Poaceae* служит критерием экстремальности существования флор. Так, на долю этих двух семейств во флоре железнодорожных насыпей приходится 30,07 % видов. Аналогичная картина отмечается и для других регионов (Гусев, 1971; Бочкин, 1990; Борисова, 1999; Grull, 1990; Paolo, Paolo,1997). Близкие значения этого показателя, согласно А.И. Толмачеву (1970) и Л.И. Малышеву (1972), имеются в Арктике (*Poaceae*), в аридной зоне и горах Средней Азии (*Asteraceae*). Индекс *Asteraceae/Poaceae* для исследуемых насыпей составляет 1,86, а для всей флоры в целом 1,56.

В семействе *Rosaceae* прослеживается достаточно типичное для железнодорожных насыпей, повышение процентного содержания видов (5,77 %, по сравнению с 3,91 % для флоры южной части Приволжской возвышенности). Диаспоры видов этого семейства активно заносятся на

железную дорогу из близлежащих садов и из поездов пригородного сообщения, так как многие розоцветные являются одними из самых распространенных декоративных и пищевых культур.

На железнодорожных насыпях отмечается увеличение роли семейств типичных для аридных территорий: *Fabaceae* - 7,57 %; *Lamiaceae* - 5,77 %; *Chenopodiaceae* - 3,42 %. (по сравнению со всей флорой 6,24 %, 4,13 %, 3,12 % соответственно).

Напротив, на насыпях заметно понижена доля семейств типичных для бореальных флор: *Ranunculaceae* - 1,62 %, *Scrophulariaceae* - 2,88 %, *Cyperaceae* - 2,16 %), а так же *Caryophyllaceae* - 3,24 %. Причем особенно заметно снижение доли гигрофильного семейства *Cyperaceae*, это семейство не вошло даже в список 10 ведущих таксонов. Заметное снижение роли семейства *Cyperaceae* приводит к увеличению индекса *Asteraceae/Cyperaceae* (9 на насыпях, по сравнению со всей флорой - 3,35) значения которого пропорциональны степени антропогенной нагрузки.

Из других семейств более низким процентом, чем во флоре южной части Приволжской возвышенности, на железнодорожных насыпях представлено семейство *Brassicaceae* (5,59 %). Для севера и центра европейской части России, как показывают публикации последних десятилетий (Игнатов, Чичев, 1989; Бочкин, 1994; Антипина и др., 1996.) это семейство присуще флорам железнодорожных насыпей и флорам урбанизированных территорий. На исследованной площади железнодорожных насыпей не обнаружена эта закономерность.

Подводя итог анализу таксономической структуры флоры железнодорожных насыпей южной части Приволжской возвышенности можно констатировать, что в целом на исследованной территории лучше представлены таксоны, характерные для аридных территорий и территорий с экстремальными условиями обитания; напротив, хуже – для бореальных флор. Полученные данные согласуются с данными по другим территориям (Гусев,1971; Бочкин, 1994; Борисова, 2000; Егорушкина, 2003; Grull, 1990).

Литература

Антипина Г.С., Тойвонен И.М., Марковская Е.Ф. и др. Флора сосудистых растений города Петрозаводска // Бот. журн. 1996. Т. 81, № 10. С. 63 – 68.

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

Борисова М.А. Краткий анализ флоры ярославского участка северной железной дороги // Соврем. проблемы естествознания: биол. и хим.: Сб. тез. обл. науч. конф. студ., аспирантов и мол. ученых. Ярославль. 1999, с. 18-19.

Бочкин В.Д. К флоре железных дорог города Москвы // Пром. ботан.: Состояние и перспективы развития. Тез. докл.. Киев, 1990. С. 56 – 57.

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

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

Егорушкина Ю.С. Железные дороги как пути миграции растений на север // Человек и окружающая среда: 13 Коми республиканская научая конференция студентов и аспирантов, Сыктывкар, 24-26 апр., 2003: Программа и тезисы докладов. Сыктывкар. 2003, с. 23-24.

Игнатов М.С., Чичев А.В. Краткий анализ адвентивной флоры Московской области // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. Матер. совещ. М., 1989. С. 30 – 31.

Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды: Автореф. дис. …д-ра биол. наук. СПб, 1993. 36 с.

Малышев Л.И. Флористические спектры Советского Союза // История флоры и растительности Евразии. Л., 1972. С. 17-40.

Толмачев А.И. О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара // Вестн. ГЛУ. Сер. 3. 1970. № 15. С. 62 – 74

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

Шульц А.А. Адвентивная флора на территории железнодорожных узлов г. Риги // Бот. журн. 1976. Т. 61. С. 1445 – 1464

Brandes D. Flora und Vegetation von Bahnhofen im nordlichen Deutschland //Acta. bot. slov. 1984. Suppl. N1. C. 9-16.

Cornelini Paolo, Petrella Paolo. Indagini floristiche negli impianti ferroviari di Roma //Ing. ferrov. 1997. 52. N3. C. 110-116.

Dalhielm P.G. Nagot om jarnvagsfloran inom Hallsbergs trafikomrade // Sven. bot. tidskr. 1984. 78. N 4. C. 219-222.

Elias P. Zriedkavejsie rastliny zeleznicnych kommunikacii na zapadnom slovensku (II) //Biologia (CSSR). 1981. Vol. 36. № 1. P. 73 – 77.

Grull F. Rostlinna spolecenstva zeleznicniho uzlu Brno v oblasti seradovaciho nadrazi v letech 1970-1986 // Preslia. 1990. 62. N1. C.73-90.

Jurgen F. Bemerkenswerte Pflanzenfunde an der Bahn zwischen Bremen-Vegesack und Niendurg/Weser (1990-1997) // Abh. Naturwiss. Ver. Bremen. 1998. Vol. 44. N1. C. 161-183.

УДК 581.9

ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ СЫРТОВОГО ЗАВОЛЖЬЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Соловьева

Самарский государственный педагогический университет 443090, г. Самара, ул. Антонова-Овсеенко, 26 e-mail: verasgpu@pochta.ru

Природно-климатические особенности степной зоны обусловили создание здесь большого числа искусственных водоемов. В задачи настоящей работы входило дать гидроботаническую характеристику Михайло-Овсянского водохранилища по результатам исследований 2005 года, сделать сравнительный анализ флоры 8 малых водохранилищ Сыртового Заволжья Самарской области, имеющих полный объем более 1 млн. м^3, отметить редкие и новые виды растений, впервые указанные для водоемов в районе исследования.

Михайло-Овсянское водохранилище расположено на территории Пестравского района в 1,5 км западнее с. Михайло-Овсянка. Это водоем смешанного типа, создан в 1960 году на базе оврага «Овсянка» и благодаря зарегулированию стока рек Б. Иргиз и Волга. Плотина земляная, из тяжелых суглинков и пылеватых глин. Длина водоема 6 км, максимальная ширина 0,8 км. Средняя глубина 3,71 м, максимальная – 10,9 м. Площадь водного зеркала 2,1 км^2, площадь водосбора – 129 км^2. Период половодья продолжается с 30 марта по 10 апреля. Водоем характеризуется неустойчивым гидрологическим режимом сезонного регулирования. По многолетним данным ФГУ «Самарамелиоводхоз» уровень воды в нем колеблется в пределах 100-250 см. По сравнению с 90-ми годами, когда площадь орошаемых земель в районе водохранилища составляла 236 тыс. га, теперь водопотребление сократилось в три раза.

Флора водохранилища содержит 84 вида растений из 33 семейств и 59 родов, принадлежащих к 3 отделам: Charophyta (2), Equisetophyta (2) и Magnoliophyta (80 видов). Последний отдел включает 52 вида из класса Magnoliopsida и 28 из класса Liliopsida. Изученная флора составляет 32% от флоры малых искусственных водоемов региона и 50% от флоры малых водохранилищ Самарской области (Соловьева, 2005). По сравнению с другими степными водохранилищами, Михайло-Овсянское содержит наибольшее число видов во всех экологических группах, за исключением гигрогелофитов (табл.).

В состав гидрофитов водоема входят *Ceratophyllum demersum* L., *Elodea canadensis* Michx., *Lemna minor* L., *Myriophyllum spicatum* L., *M. verticillatum* L., *Najas major* All., *Persicaria amphibia* (L.) S.F. Cray., *Potamogeton crispus* L., *P. lucens* L., *P. pectinatus* L., *P. perfoliatus* L. В приплотинном районе акватории, на глубине около 200 см, среди зарослей харовых водорослей (*Tolypella prolifera* (A. Br.) Leonh и *Chara vulgaris* L.

emend Wallr.) найдена *Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ., редкое растение Среднего Поволжья, рекомендованное для занесения в Красную книгу Самарской области. Следует отметить, что *Tolypella prolifera* (A. Br.) Leonh указывается для искусственных водоемов Самарской области впервые, ранее она отмечалась только для озер-стариц Среднего Поволжья (Матвеев, 1969; Папченков, 2001).

Экологический спектр флоры степных водохранилищ Самарской области (абсолютное число видов / в %)

Название водохранилищ	Экологические группы					
	Гидрофиты	Гелофиты	Гигро-гелофиты	Гигро-фиты	Гигромезофиты и мезофиты	
Черновское	11/13.9	8/10.1	8/10.1	17/21.5	35/44.3	79
Ветлянское	10/16.4	8/13.1	5/8.1	12/19.7	26/42.6	61
Больше-глушицкое	3/5.1	8/13.8	7/12	11/19	29/50	58
Таловское	10/15.4	6/9.2	8/12.3	13/20	28/43	65
Корнеевское	8/13.8	9/15.5	7/12	18/31	16/27.6	58
Гавриловское	8/15	11/20.8	8/15	13/24.5	13/24.5	53
Поляковское	13/22.4	10/17.2	7/12	18/31	10/17.2	58
Михайло-Овсянское	14/16.6	12/14.2	7/8.3	21/25	30/36	84

Гелофиты представлены такими широко распространенными видами как *Alisma gramineum* Lej., *A. lanceolatum* With., *A. plantago-aquatica* L., *Butomus umbellatus* L., *Equisetum fluviatile* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Sagittaria sagittifolia* L., *Scirpus lacustris* L., *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L., *T. laxmannii* Lepech. На побережье Михайло-Овсянского водохранилища в связи с неустойчивым гидрологическим режимом хорошо прослеживается зона временного затопления, на верхней границе которой широкое распространение получили такие гигрогелофиты как *Agrostis stolonifera* L., *Bolbochoenus maritimus* (L.) Palla, *B. kozhevnikovii* (Litv.) A.E. Kochevninikov, *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult., *Lythrum salicaria* L, *L. virgata* L. Такие макрофиты как *Sagittaria sagittifolia L., Persicaria amphibia* (L.) S.F. Gray и *Rorippa amphibia* (L.) Bess., способные к образованию наземных экологических форм и толерантные к резким колебаниям уровня, поддерживают динамическое равновесие водоема и выступают индикаторами изменений гидрологического режима водоема в связи с уменьшением водопотребления на орошение.

Изучение флоры экотонной зоны водохранилища позволило выявить состав заходящих в воду береговых видов (гигрофитов, гигромезофитов и мезофитов) содержащих 51 вид. Среди них нет растений, специфичных для изучаемого водоема, все являются широко распространенными видами. Среди гигрофитов отмечены такие древесно-кустарниковые растения как *Salix alba* L., *S. triandra* L., *S. fragilis* L., *S. pentandra* L., *S. viminalis* L. и

гибридный вид *Salix alba* L. x *S. viminalis* L. = *Salix* x *rubens* Schrank, среди мезофитов - *Populus nigra* L. и *P. alba* L.

Сравнение водной флоры (гидрофитов, гелофитов и гигрогелофитов) изучаемого объекта с другими степными водоемами, с использованием формулы Жаккара (Василевич, 1969) показало, что наиболее высокий коэффициент сходства (49%) он имеет с таковой Большеглушицкого водохранилища. По флоре в целом (с учетом заходящих в воду береговых растений – гигрофитов и мезофитов) наибольшее сходство Михайло-Овсянское водохранилище имеет с Поляковским и Гавриловским (54 и 57%). Самые высокие коэффициенты сходства (более 70%) по всей флоре имеют Гавриловское, Поляковское и Корнеевское водохранилища.

В целом, изучение флоры степных водохранилищ показало, что они содержат 158 видов из 46 семейств и 91 рода, принадлежащих к 4 отделам: Charophyta (3 вида), Bryophyta (1), Equisetophyta (2) и Magnoliophyta (152). Последний отдел включает 100 видов из класса Magnoliopsida и 52 вида из класса Liliopsida. В целом, флора изученных водохранилищ содержит 76% от флоры искусственных водоемов Самарской области и 32% от флоры водоемов и водотоков Среднего Поволжья (Папченков, 2001, Соловьева, 2005). Специфичным видом прибрежной флоры для всех водоемов, расположенных в степной зоне, является *Typha laxmanii* Lepech.

Экологический спектр растений искусственных водоемов Сыртового Заволжья представлен гидрофитами (29 видов), гелофитами (15), гигрогелофитами (11), гигрофитами (43) и гигромезофитами и мезофитами (60). Наибольшее число гидрофитов содержат Михайло-Овсянское и Поляковское водохранилища. Настоящие водные растения включают 26% флоры гидрофитов Среднего Поволжья (Папченков, 2001), то есть представляют обедненный вариант флоры естественных водоемов. В то же время искусственные водные объекты содержат виды, редкие для флоры озер и рек. Так, при изучении Поляковского водохранилища (Большечерниговский р-н) 5 июля 2003 г. впервые для Самарской области, отмечен гибридный вид *Batrachium circinatum* x *B. trichophyllum* = *Batrachium* x *felixii* Soó и новый вид для флоры антропогенных водоемов области - *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch (Плаксина и др., 2005).

Во время изучения флоры прудов Пестравского района, впервые для искусственных водоемов отмечен эндемичный вид *Ceratophyllum tanaiticum* Sapjeg., ареалом которого является Кавказ и юго-восток Европы: восточная лесостепь и степь Украины, бассейн Дона и Нижнего Поволжья: Самарская (юг), Саратовская, Волгоградская и Астраханская области (Лисицына и др, 1993). Растение занесено в Красную книгу РСФСР (1988). 16 июля 2005 г. оно было найдено, в 7,5 км юго-восточнее с. Высокого (Пестравский р-н), на мелководьях водоема, созданного на базе оврага Суходольного в начале прошлого века. Роголистник донской характерен для эвтрофных замкнутых водоемов с колебаниями уровня воды в течение вегетации и илистыми донными отложениями. Известно, что снижение уровня воды стимулирует развитие растений. Ранее в пределах Самарской

области этот вид отмечался в пойменных озерах р. Самары и в озере Подстепное близ с. Малая Глушица (Матвеев, 1969). Растения отмечены в районе плотины, на сильно илистом грунте толщиной более 30 см, в фазе плодоношения, в виде небольших пятнистых зарослей. В качестве сопутствующих гидрофитов на глубине более 40 см выступали *Alisma gramineum* Lej., *Potamogeton berchtoldii* Fieb., *Lemna trisulca* L. и харовая водоросль *Tolypella prolifera* (A. Br.) Leonh. Следует отметить, что последний вид ранее указывался только для озер-стариц Среднего Поволжья (Матвеев, 1969; Папченков, 2001).

В одном из старых заросших водоемов (пруд Кочкарный, окр. с Высокого, Пестравский р-н) 17 июля 2005 г. был отмечен редкий вид для флоры Среднего Поволжья – *Elatine alsinastrum* L., ранее растение указывалось для водоемов Жигулевского государственного заповедника. Этот очень редкий вид, рекомендован для занесения в региональную Красную книгу (Саксонов, 2005).

30 июля 2005 г. на побережье Черновского водохранилища отмечен *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabille, образующий обширные монодоминантные фитоценозы. Следует отметить, что при изучении флоры этого водоема в 1974 и 1989 гг. адвентивный вид не отмечался (Соловьева, Матвеев, 1995). Известно, что растение начало активную экспансию в Среднюю полосу европейской части России в начале 90-х годов (Жуков и др, 1995; Папченков, 2003). На изучаемой территории оно впервые было отмечено в 1997 г. на Самарской Луке (Саксонов, 2005).

Таким образом, водохранилища, созданные в степной зоне Самарской области, моделируя условия природных водоемов и водотоков, способствуют сохранению генофонда региональной флоры и служат дополнительными экотопами для адвентивных видов и ценопопуляций эндемичных растений, повышая их обилие и встречаемость.

Литература

Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.

Жуков К.П., Масленников А.В., Раков Н.С. Водные и прибрежно-водные растения пойменных сообществ экопарка «Черное озеро» // Четвертая Всероссийская конференция по водным растениям: Тез. докл. Борок. 1995. С. 37-38.

Красная книга РСФСР (растения). М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.

Лисицына Л.И., Папченков В.Г., Артеменко В.И. Флора водоемов Волжского бассейна: Определитель цветковых растений. СПб.: Гидрометеоиздат. 1993. 220 с.

Матвеев В.И. Флора водоемов Средней Волги и ее притоков // Уч. записки Куйбышев. пед. ин-та. 1969. Вып. 68. С. 30-78.

Матвеев В.И. Альгофлора непроточных водоемов Куйбышевской области // Уч. записки Куйбышев. пед. ин-та. 1969. Вып. 68. С. 91-99.

Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья: Монография. – Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 200 с.

Папченков В.Г. К определению сложных групп водных растений и их гибридов // Гидроботаника: методология, методы: Материалы Школы по гидроботанике (п. Борок, 8-12 апреля 2003 г.) Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2003. С. 82-91.

Плаксина Т.И., Гусева Л.В., Саксонов С.В., Соловьева В.В. О двух новых видах для флоры Заволжья // Ботанич. журн. Т. 90, №2. 2005. С. 275-277.

Саксонов С.В. Ресурсы флоры Самарской Луки. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2005. 416 с.

Соловьева В.В. Комплексный анализ флоры антропогенных аквальных экосистем Самарской области // Известия Самарского научного центра РАН. Спец. выпуск «Актуальные проблемы экологии». Вып. 4. 2005. С.276-286.

Соловьева В.В., Матвеев В.И. Основные закономерности формирования флоры и растительности Черновского водохранилища // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах: Межведом. сб. научн. тр. Самара, 1995. С. 193-197.

УДК 582.662

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ДИАГНОСТИКЕ СРЕДНЕ- И НИЖНЕВОЛЖСКИХ ВИДОВ РОДА *CORISPERMUM* L.

А.П. Сухоруков
Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова,
119992, Москва, Воробьевы горы, д. 1 корп. 12; suchor@mail.ru

Диагностика одного из самых сложных в таксономическом отношении родов семейства *Chenopodiaceae* Vent. – *Corispermum* L. – строится главным образом на признаках строения плода как единицы диссеминации. Наиболее известными критериями, используемыми для определения европейских представителей рода, являются форма, длина плода, степень выраженности крыла, а также форма листьев и наличие околоцветника. Систематика разработана большей частью для восточноевропейских и американских представителей рода (Клоков, 1960; Mosyakin, 1995, 1997). Согласно С.Л. Мосякину, род делится на три секции: sect. *Hyssopifolia* (лектотип – *C. hyssopifolium* L.), sect. *Declinata* Mosyakin (тип – *C. declinatum* Steph. ex Iljin) и sect. *Patellisperma* Mosyakin (тип – *C. patelliforme* Iljin). На Средней и Нижней Волге (т.е. в пределах Ульяновской, Самарской, Саратовской, Волгоградской, Астраханской областей и Республики Калмыкия) встречаются представители двух

первых секций, причем *C. declinatum* на всей территории Восточной Европы является в целом редким и спорадично распространенным адвентивным растением. Среди представителей типовой секции в регионе отмечены *C. aralo-caspicum*, *C. caucasicum*, *C. filifolium*, *C. hyssopifolium*, *C. marschallii*, *C. nitidum*, *C. orientale*, а в последнее время и *C. laxiflorum* (Алексеев и др., 2002).

В процессе подготовки обзорной статьи о типах строения плодов в роде *Corispermum* автор пришел к выводу, что в диагностических целях часто бывает недостаточным использовать макроморфологические признаки. Согласно полученным результатам, виды (изучено около 50 из не менее чем 65 известных в настоящее время таксонов) по анатомическому строению плодов могут быть разделены на 12 групп. Из наиболее важных признаков следует выделить следующие: число слоев механической ткани в средней части плода, характер отслоения и толщина внешнего слоя перикарпия и очертания его наружных стенок, присутствие волосков и/или папилл, форма и ширина крыла, а также наличие вторичной ультраскульптуры поверхности перикарпия. Для видов, встречающихся на юго-востоке Европейской России, самым важным разграничительным признаком является число слоев механической ткани (склереид) в средней части плода. В некоторых случаях использованы также такие анатомические критерии, как очертания наружных стенок внешнего слоя перикарпия и форма крыла.

Несмотря на традиционное "неудобство" анатомических признаков для определения растений, некоторые из них применяются уже давно, например для диагностики узколистных видов рода *Festuca* L.

В предлагаемом обзоре основной упор делается именно на новые, анатомические признаки строения плодов.

Род Верблюдка – *Corispermum* L.,
Sp. Pl.: 4 (1753)

Лектотип: *C. hyssopifolium* L.

Однолетние, обычно разветвленные от основания растения, покрытые ветвистыми волосками. Листья сидячие или с черешковидным сужением, от узколинейных до продолговато-лопатчатых, цельнокрайние. Соцветия в виде колосьев. При каждом цветке есть прицветный лист, прицветничков нет. Околоцветник белопленчатый, листочки в числе 1–3, иногда околоцветник редуцирован. Тычинок 1–3. Стилодиев 2. Плоды от узкоэллиптических до почти округлых, по краю обычно с выраженным крылом.

Плоды всех изученных видов рода мономорфны и характеризуются единым планом строения. На поперечных срезах перикарпий состоит из двух резко различных анатомо-топографических зон[1]. Два наружных слоя (зона I) состоят обычно из клеток с бесцветным протопластом, реже некоторые клетки этой зоны содержат коричневый пигмент. Скопления таких клеток свойственны многим видам, невооруженным глазом они выделяются на поверхности плода как темно-коричневые пятна. Клетки наружного слоя перикарпия на поперечных срезах округлые или прямоугольные, толщиной (12)

[1] В описании намеренно не используются термины "экзо-, мезо-и эндокарпий" по причине отсутствия работ по типологии покровов плода

20–50 (90) μм, но у некоторых видов наряду с изодиаметрическими клетками имеются папиллы (*C. papillosum*, *C. tylocarpum*) и/или трихомы в виде ветвистых, легко опадающих и поэтому нередко незаметных на срезах волосков. В отличие от непрерывного и всегда хорошо заметного по периметру плода внешнего слоя перикарпия клетки нижележащего ряда, как правило, меньшей толщины, они сдавлены или заметны только на срезах некоторых плодов. Однако ряд видов (*C. filifolium*, *C. lehmannianum*, *C. papillosum*, а также нередко *C. gallicum* и *C. nitidum*) часто имеет хорошо выраженную в области крыла двуслойную зону I с примерно одинаковыми по толщине клетками.

Расположенные глубже слои перикарпия (зона II) сложены механической тканью (макросклереидами). Их толщина составляет 3–7 (12) μм, а число слоев значительно увеличивается от средней части плода к его периферии (крылу). Очень оригинальна их разнонаправленность, всегда заметная в крыловидной части: *внешние* ряды (обращенные к клеткам зоны I) ориентированы поперечно оси плода, а *внутренние* (примыкающие к спермодерме), напротив, вытянуты по длине плода. На поперечных срезах клетки *внешних* слоев склереид имеют лентовидные очертания, в то время как клетки *внутренних* рядов округлые (на продольных срезах внешние слои склереид соответственно округлые, а внутренние – лентовидные). Крыло плода образовано обеими зонами перикарпия, причем первостепенную роль в его сложении играют клетки зоны II. Несмотря на то, что некоторые виды (*C. orientale*, *C. heptapotamicum* etc.) морфологически описываются как не имеющие крыла, следует отметить, что в действительности оно всегда существует, но его ширина может быть очень мала (от 0,08–0,1 мм).

В средней части плода число слоев механической ткани 1–5 (6), *внешние* слои склереид у многих видов редуцированы, и механическая ткань представлена *внутренними* слоями (от 1 до 4). Однако у ряда видов (*C. laxiflorum*, *C. aralo-caspicum*, *C. caucasicum*, *C. hookeri*) механической ткани в средней части плода нет, или она представлена одним (самым внутренним) прерывистым слоем. Таким образом, у указанных видов перикарпий в середине плода имеет всего один (наружный) ряд клеток зоны I. К краю (крылу) склереиды, расположенные с обеих сторон плода, сходятся, а число их слоев возрастает (от 4 до 15). Нередко в крыле между семенной кожурой и внутренним слоем склереид находится воздухоносная полость. Дериваты проводящих элементов имеются только в крыле между внешними и внутренними слоями склереид.

Клетки зоны I по всему периметру плода чаще всего плотно прилегают к слоям зоны II (или к спермодерме у *C. aralocaspicum*, *C. laxiflorum*, *C. caucasicum*, *C. hookeri*), но у многих таксонов внешний слой перикарпия может отделяться от внутренних рядов клеток, особенно вне крыла, образуя небольшие (до 70 μм) полости. Такие отслоения у подавляющего большинства видов факультативные. Визуально они заметны с поверхности плода в виде небольших бугорков.

Спермодерма состоит из 2 сдавленных слоев. Перисперм обильный. Зародыш вертикальный, маргинально расположенный.

На основе полученных данных карпологическое строение видов рода *Corispermum* представляется значительно более специфичным по отношению к роду *Axyris* L., чем считалось ранее (Suchorukow, 2005).

Ключ для определения средне- и нижневолжских видов рода *Corispermum*

1. В средней части плода склереид нет, реже единственный слой склереид прерывистый. Плоды широкоэллиптические или почти округлые,

их длина (диаметр) 3,0–5,0 мм, толщина – до 0,60 мм. Ось соцветий обычно изогнутая 2

– В средней части плода механическая ткань всегда есть, число слоев склереид от 1 до 5. Ось соцветий не бывает изогнутой 4

2. Крыло шириной 0,30–0,40 мм, по всему краю примерно одинаковое. Листья плоские. – 1. ***C. caucasicum*** (Iljin) Iljin – В. кавказская.

Цветение: (VII) VIII; плодоношение: (VIII) IX. Песчаные пустыни. Довольно часто встречается в Астраханской области и Калмыкии, нередко вместе со следующим таксоном. Вид на северном пределе ареала.

– Крыло 0,50–1,0 (1,3) мм, в верхней части плода более широкое (до 1,5 мм) 3

3. Листья узколинейные. Цветение: (VII) VIII; плодоношение: (VIII) IX. – 2. **C. *aralo-caspicum*** Iljin – В. арало-каспийская.

Обычно по песчаным пустыням северного типа. Всюду с Астраханской области и Калмыкии, редко в Волгоградской области (Заволжье: юг Палласовского района). Вид на северной границе ареала.

– Листья плоские, ланцетные или узкопродолговатые. Цветение растений: VI (VII); плодоношение: VII–начало VIII. – 3. ***C. laxiflorum*** Schrenk – В. молочноцветковая.

Редкое на Нижней Волге растение, известное в Астраханской области: пос. Досанг, открытый песчаный холм у лаборатории, 9.VII.1941, [аноним], герб. СГУ (SARAT).

4 (1). В средней части плода имеется 1 (2) слоя склереид (на поперечных срезах они округлой формы). Зона I перикарпия сложена в области крыла, как правило, двумя рядами клеток. Плоды от широкоэллиптической до округлой формы. Листья узколинейные или линейные (шириной до 2 мм), ширина прицветных листьев меньше ширины плода (т.е. края плодов визуально хорошо заметны) 5

– В средней части плода число слоев склереид (2) 3–5, обычно разной направленности. Зона I перикарпия сложена в области крыла чаще одним рядом клеток, второй слой состоит из сдавленных клеток или вовсе незаметен. Листья узколанцетные или продолговато-лопатчатые 6

5. Крыло по всему периметру примерно одинаковое, на поперечных срезах шириной 0,26–0,40 мм. Плоды длиной 2,4–3,0 мм. – 4. ***C. nitidum*** Kit. ex Schult. – В. лоснящаяся.

Цветение: VI–VII (VIII); плодоношение: VII–VIII (IX). Пески различного происхождения. В степной зоне довольно обыкновенно, значительно реже в пустынях. Встречается во всех административных единицах.

– Крыло на поперечных срезах длиной 0,60–0,90 мм (в верхней части заметно шире, до 1,5 мм). Плоды длиной 3,0–4,5 мм. – 5. ***C. filifolium*** C.A. Meyer ex A. Beck. – В. нителистная.

Цветение: (VII) VIII (IX); плодоношение: VIII–IX. По берегам Волги и ее притоков очень часто, иногда отмечается на вторичных песчаных

местообитаниях (откосы железнодорожного полотна и пр.). Пока найдена только в Астраханской, Волгоградской областях и Калмыкии. Эндем Прикаспийской низменности.

6 (4). Плоды продолговато-эллиптические. Наружные стенки внешнего слоя перикарпия резко выпуклые, почти полукруглые. Растение, обычно образующее форму "перекати-поле". – 6. ***C. declinatum*** Steph. ex Ilijn – В. повислая.

Цветение: VII–IX; плодоношение: VIII–IX. Довольно редкое в регионе заносное растение центральноазиатского происхождения. Известно из Ульяновской, Самарской и Саратовской (окрестности Саратова) областей.

– Плоды от эллиптической до округлой формы. Наружные стенки внешнего слоя перикарпия ровные или слабо выпуклые. Ветвистые растения, но не образующие форму "перекати-поле" 7

7. Околоцветника нет, или он присутствует у нижних цветков в соцветии. Плоды округлые или широкоэллиптические, крыло на поперечных срезах узкотреугольное, длиной (0,40) 0,50–0,80 (1,3) мм. Наружные стенки внешнего слоя перикарпия ровные. – 7. ***C. marschallii*** Stev. – В. Маршалла.

Цветение: VII–IX; плодоношение: VIII–IX. На приречных песках. Встречается часто в Ульяновской, Самарской, Волгоградской обл., реже в Астраханской областях и Калмыкии. В Саратовской области в последнее десятилетие не собиралась. Вид на южной границе ареала.

– Околоцветник всегда имеется. Плоды эллиптические, крыло на поперечных срезах треугольное, длиной до 0,40 (0,50) мм. Наружные стенки внешнего слоя перикарпия слабо выпуклые 8

8. Крыло визуально заметное. Толщина плода 0,60–0,80 мм. – 8. ***C. hyssopifolium*** L. – В. иссополистная.

Цветение: VII–IX; плодоношение: VIII–IX. На песках различного происхождения. Обыкновенно почти во всех областях, но заметно редеет в Астраханской области и Калмыкии.

– Крыло визуально малозаметное. Толщина плода 0,35–0,55 мм. – 9. ***C. orientale*** Lam. – В. восточная.

Цветение: VII–IX; плодоношение: VIII–IX. На песках различного происхождения. Б.м. часто почти во всех областях, но в Астраханской обл. и Калмыкии спорадично и в целом, видимо, редко. Вид, близкий к *C. hyssopifolium*.

Работа выполнена по грантам РФФИ № 05–04–49143, 04–04–49010 и 05–04–49107.

Литература

Алексеев Ю.Е., Мавродиев Е.В., Новикова М.А., Сухоруков А.П. Дополнения к флоре юго-востока Европы // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2002. Т. 107, вып. 2. С. 58–59.

Клоков М.В. О днепровских и некоторых других видах рода *Corispermum* L. // Бот. материалы Герб. Бот. ин-та АН СССР. Т. 20. С. 90–136.

Mosyakin S.L. New taxa of *Corispermum* L. (*Chenopodiaceae*), with preliminary comments on the taxonomy of the genus in North America // Novon. 1995. Vol. 5, № 4. P. 340–354.

Mosyakin S.L. New subsections in *Corispermum* L. (*Chenopodiaceae*) // Thaiszia. 1997. Vol. 7. P. 9–15.

Suchorukow A.P. Karpologische Untersuchung der *Axyris*-Arten (*Chenopodiaceae*) im Zusammenhang mit ihrer Diagnostik und Taxonomie // Fedd. Repert. 2005. Bd. 116, Heft 3-4. S. 168–176.

УДК 581.9 (471.34) (045) + 631.10 (09) (045)

ФЛОРО- И ЦЕНОГЕНЕЗ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ И ВЯТСКО-КАМСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

В.В. Туганаев, Н.Р. Веселкова, А.В. Туганаев

ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», 426034, УР, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, УдГУ, БХФ, e-mail: tugan aev@udm.ru, vovasanko@udin.net

1. Продолжавшийся в течение многих тысячелетий период господства присваивающей формы хозяйствования (собирательства, охоты, рыболовства) постепенно сменился новой эпохой, связанной с освоением навыков животноводства и возделывания культурных растений. В Среднем Поволжье и Вятско-Камском Предуралье такой переход произошел в эпоху бронзы (около 3000-3500 лет тому назад). Как полагают археологи (Халиков, 1969) навыки земледельческого труда местным населением заимствованы у ираноязычных племен срубной и абашевской культур.

2. На заре появления земледелия природная обстановка на рассматриваемой территории характеризовалась господством широколиственных лесов с участием дуба и лесостепной растительности. Подсечно-огневое земледелие вызвало сокращение лесистости территории и появление нового типа растительности - агрофитоценозов. Кроме того, на регулярно забрасываемых полях, в зависимости от характера демутации и хозяйственного использования угодий, развивалась луговая, степная или древесно-кустарниковая растительность. Возрастание роли сообществ с травянистой растительностью, прежде всего, лугов и степных участков способствовало укреплению кормовой базы для развития животноводства.

3. Среднее Поволжье и примыкающая к нему территория Вятско-Камского Предуралья уже с эпохи бронзы характеризовались высоким для того времени уровнем развития сельского хозяйства. Об этом свидетельствуют многочисленные находки земледельческих орудий (Краснов, 1971). Но данных о возделываемых культурах немного. К наиболее ранним культурам применительно к

рассматриваемой территории археологи относят полбу-двузернянку, просо, ячмень и коноплю (Халиков, 1969). Археологические памятники, в которых обнаружены многочисленные остатки возделываемых растений, датируются началом первого тысячелетия н.э. и ранним средневековьем (V-X вв. н.э.), поэтому можно считать, что с этого времени антропогенный фактор становится главным в флоро- и ценогенезе растительного покрова.

4. В более поздний период, а именно в X-XV вв., позиции земледелия в хозяйстве местного населения еще более усиливаются.

5. Антропогенное остепнение природной растительности продолжалось до XIV-XV вв., то есть до конца ксеротермического оптимума. Похолодание климата, начавшееся с XIV в. и продолжавшееся до первых десятилетий XIX в., наряду с хозяйственным воздействием человека, еще более ослабили ценотические позиции дуба и других широколиственных пород. В малое «ледниковое время», как еще называют указанный климатический период, темнохвойные леса заняли господствующее положение на всей территории Вятско-Камского региона вплоть до Нижней Камы. Но динамика климата существенно не повлияла на хозяйственный уклад населения, оно по-прежнему занималось сельским хозяйством, хотя состав возделываемых культур претерпел существенные изменения. Если в раннем средневековье на полях были обычными пшеница мягкая, пшеница карликовая, ячмень обыкновенный, полба-двузернянка, яровая рожь, овес посевной, просо обыкновенное, просо итальянское, горох мелкосемянный, чечевица мелкосемянная, ячмень бутылковидный, конопля, то с XV века преобладающими культурами становятся озимая рожь, овес посевной, полба-двузернянка, горох обыкновенный, репа, ячмень обыкновенный, конопля, а просо обыкновенное и чечевица обыкновенная позиции распространенных культур сохраняют лишь в черноземных районах. В подзонах южной тайги и хвойно-широколиственных лесов на полях получают распространение репа и лен. Еще более активизируется развитие животноводства, в связи с чем возрастает объем заготовок кормов на зиму.

6 В условиях усиливающегося антропогенного пресса активизируются ценотические позиции травянистых растений, которые можно сгруппировать и назвать по характерным представителям: тип *Sonchus arvensis* включает вегетативно наиболее подвижные виды с глубоко расположенными органами размножения; тип *Elytrigia repens* объединяет вегетативно подвижные виды с неглубоко расположенными подземными органами; тип *Trifolium repens* состоит из пастбищеустойчивых видов; тип *Urtica dioica* характеризуется видами многолетних нитрофилов-эутрофов, тип *Capsella bursa-pastoris* представлен малолетниками мусорных местообитаний и посевов возделываемых культур; тип *Hordeum*

vulgare включает возделываемые полевые культуры; тип *Festuca pratensis* представлен многолетними апофитами разной ценотической природы. Суммарное число видов в указанных группах превышает 300 видов.

7. Многовековая динамка агрофитоценозов характеризуется следующими особенностями:

- начиная со средневековья многовидовые посевы, характерные для раннего земледелия, замещаются одновидовыми культурами;

- на ранних этапах развития земледелия основная борьба с засоренностью полей сводилась к очистке семенного материала с использованием силы ветра и запуском сильно засоренных земель под залежь;

- вместе с культурными растениями получили распространение заносные растения, плоды и семена которых встречались в посевном материале, как правило, в большом изобилии;

- многие заносные растения, например, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *Achillea millefolium* L., *Polygonum aviculare* L., *Chenopodium album* L. и другие, скрещивались с одноименными видами-апофитами, что способствовало увеличению генотипического разнообразия популяций;

- в некоторых случаях имело место групповое расселение близких в систематическом отношении видов. Среди сорных растений, это, например, представители семейств *Polygonaceae* (виды родов *Polygonum, Rumex*), *Chenopodiaceae* (*Chenopodium album* L., *C. glaucum* L., *C. polyspermum* L.), *Lamiaceae* (*Galeopsis bifida* Boenn., *G. ladanum* L., *G. speciosa* Mill., *Stachys annua* (L.) L., *S. palustris* L.), *Poaceae* (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., виды рода *Setaria*) и т.д. Среди культурных - представители зернобобовых культур (конские бобы, горох, чечевица, вика), зерновых культур с крупными плодами (рожь, пшеница, ячмень, овес и др.) и мелкими плодами (просо обыкновенное, п. итальянское) и т.д. Географическая общность судьбы у перечисленных видов объясняется их адаптацией к спейрохории и обильным плодоношением в посевах.

Литература

Халиков А.Х. Древняя история Среднего Поволжья. М.: Наука, 1969. 395 с.

Краснов Ю.А. Раннее земледелие и животноводство в лесной полосе Восточной Европы: II тыс. до н.э.- первая половина I тыс. до н.э. м.: Наука, 1971. 167 с.

УДК 581. 68

К ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А.Устинова, В.И. Матвеев, Н.С. Ильина, В.В. Соловьева,
А.Е. Митрошенкова, Е.Г. Бирюкова, В.Н. Ильина
Самарский государственный педагогический университет,
443090, Самара, ул. Антонова-Овсеенко, 26; 5iva@mail.ru

Самарская область отличается значительным разнообразием флоры и растительности, что вполне объяснимо ее географическим положением на границе двух природно-климатических зон – лесостепной и степной. Кроме того, существует еще одно обстоятельство: Волга, как естественный барьер, делит область на две части, довольно различные по природно-климатическим характеристикам. Вследствие этого они неодинаковы по флористическому районированию. Правобережная часть с уникальным комплексом Жигулей отнесена к Волго-Донскому, а левобережная – к Заволжскому флористическим районам (Флора…, 1974).

Все перечисленное обусловливает наличие разнообразных местообитаний, широкий спектр растительных сообществ и флористическое богатство различных природных объектов. В области немало реликтовых и эндемичных видов растений, особенно в составе флоры Жигулевского государственного природного заповедника имени И.И. Спрыгина. Некоторые виды, зарегистрированные в Самарской области, находятся на границе, а иногда и за пределами основной части своего ареала.

Кафедра ботаники Самарского государственного педагогического университета в течение многих десятилетий занимается изучением растительного покрова бассейна Средней Волги и его мониторингом. Исследования сотрудников кафедры связаны также с поиском новых для области видов растений, выявлением не отмеченных ранее мест обитания редких, особенно находящихся под угрозой исчезновения представителей, рассматривают вопросы природной и антропогенной динамики флоры и растительности (Кривошеева, 1965; Матвеев и др., 1982; Матвеев, Ильина, Устинова, 1984; Ильина, Матвеев, Устинова, 1988; Устинова, Ильина, 2003; Матвеев и др., 2006 и др.). Все перечисленное имеет непосредственное отношение к сохранению биологического разнообразия (Устинова и др., 1990).

Довольно высокой лесистостью и относительной сохранностью естественного растительного покрова отличается Самарское Высокое Заволжье. На этой территории отмечено произрастание видов, которые весьма ценны в силу их реликтовости, редкости и произрастания на границе ареала. В качестве примера можно привести *Cacalia hastata* L., *Aconitum septentrionale* Koelle, *Allium obliquum* L., *Cephalantera rubra* (L.) Rich., *Daphne mesereum* L., *Globularia punctata* Lapeyr, *Majanthemum bifolium* (L.) P.W. Schmidt, *Salvia glutinosa* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich.,

Trollius europaeus L. и многие другие. Эти виды подлежат охране на территории области.

В сосновых лесах правобережья Самарской области, на заболоченных участках леса, вблизи мелководных водоемов и на скалистых обнажениях произрастают редкие для нашей области виды. Это *Drosera rotundifolia* L., *Meniantes trifoliata* L., *Epipactis palustris* L., *E. helleborine* (L.) Crantz, *Pyrola chloranta* Sw., *P. minor* L., *Trientalis europea* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Veronica officinalis* L., *Campanula latifolia* L., *Dyphasiastrum complanatum* (L.) Holub, *Polypodium vulgare* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. и многие другие. Именно на территории Правобережья близ г. Октябрьска в свое время была обнаружена популяция *Peganum harmala* L., единственная в Самарской области (Горелов и др., 1975), успешно произрастающая и в настоящее время.

Высокой флористической насыщенностью характеризуются степные сообщества Самарской области – настоящие, луговые, каменистые и гемипсаммофитные степи. В составе настоящих степей (ковыльно-типчаковой, ковыльно-кострецово-разнотравной и др.) были впервые отмечены для Самарской области такие редкие виды, как *Oxytropis hippolyti* Boriss., *Dianthus leptopetalus* Willd. (Матвеев и др., 1982). В состав их флоры входят также различные виды *Tulipa, Stipa, Allium, Ornithogalum fischerianum* Krasch., *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch. и многие другие.

Во флоре каменистых степей, особенно на эталонных участках, слагаемых *Thymus mugodzharicus* Klok.et Shost. и *T. cimicinus* Blum ex Ledeb., большая роль принадлежит таким видам, как *Hedysarum grandiflorum* Pall., *H. gmelinii* Ledeb., *H. razoumovianum* Fisch. et Helm, *Oxytropis spicata* (Pall.) O. et B. Fedtsch., *O. floribunda* (Pall.) DC., *Artemisia salsoloides* Willd., различным видам рода *Astragalus* и др. Многие из представителей степной флоры включены в Красную книгу области.

В недавние годы (2000-2005) были найдены виды растений, ранее не отмеченные в литературе и не представленные в гербарных сборах (Ильина и др., 2005). Это повойничек трехтычинковый (Elatine triandra Schuhr), который найден на территории национального парка «Самарская Лука» в волжской пойме. В степных сообществах Алексеевскго района обнаружен астрагал украинский (*A. ucrainicus* M. Pop.et Klok.), который отличается от близкого вида *A. pseudotataricus* Boriss. желтой окраской венчика и более изогнутыми плодами. Также на юге области в Поляковском водохранилище выявлен гибридогенный вид шелковника *Batrachium x felixii* (*B. circinatum x B. trichophyllum*). На территории области отмечен также ранее не регистрируемый адвентивный вид – *Consolida orientalis* (J.Gay) Schroding и в городе Самаре на мелководье одного из прудов и питающем его водотоке недотрога железистая (*Impatiens grandulifera* Royle).

Для многих редких видов в последнее десятилетие установлены новые местообитания (Ильина, 2004; Митрошенкова и др., 2005). Эта

информация позволяет расширить сведения о распространении того или иного вида в Самарской области, а также для обоснования ценности конкретного урочища при проведении экологических экспертиз и выделении охраняемых природных территорий.

Литература

Горелов М.С., Матвеев В.И., Симакова Н.С., Устинова А.А. Новые данные о флоре Куйбышевской области //Бот. журнал. 1977. т. 62. № 9. С. 1330 – 1331.

Ильина Н.С. Новые местообитания *Asplenium ruta-muraria* L. и *Oxytropis spicata* (Pall.) O. et B. Fedsch. в Самарском Заволжье //Мат. междунар. конф. «Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана». Тольятти, ИЭВБ РАН, 2004. С. 112 – 113.

Ильина Н.С., Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е., Соловьева В.В., Устинова А.А. Флористические находки последних лет в Самарской области // Вопросы степеведения. Т. 5. Оренбург, 2005. С. 122 – 123.

Ильина Н.С., Матвеев В.И., Устинова А.А. Антропогенные изменения флоры Куйбышевской области // Актуальные вопросы ботаники в СССР: Тез. докл. VIII делегатского съезда ВБО. Алма-Ата, 1988. С. 419 - 420.

Кривошеева М.Г. Новые данные о флоре Куйбышевской области // Ботаника и сельское хозяйство. Учен. зап. Куйб. пед. ин-та. 1965. Вып. 47. С. 57 - 60.

Матвеев В.И., Бирюкова Е.Г., Ильина Н.С., Устинова А.А. Новые виды растений для флоры Куйбышевской области // Бот. журнал. 1982. т. 67. № 31. С. 114 – 115.

Матвеев В.И., Ильина Н.С., Устинова А.А. Флора Куйбышевской области и ее динамика под влиянием природных и антропогенных факторов // Состояние и перспективы исследования флоры средней полосы европейской части СССР. М., 1984. С. 53 – 54.

Матвеев В.И., Устинова А.А., Ильина Н.С., Соловьева В.В., Митрошенкова А.Е., Симонова Н.И., Ильина В.Н. К изучению флоры высших сосудистых растений Самарской области // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы. Мат-лы межд. науч. конф., посвящ. 200-летию Казанской бот. школы. Казань, 2006. Т. 2. С. 171 – 173.

Митрошенкова А.Е., Ильина Н.С., Ильина В.Н., Устинова А.А. Новые местообитания редких видов растений в Самарской области // Вопросы степеведения. Т. 5. Оренбург, 2005. С. 128 – 129.

Устинова А.А., Ильина Н.С., Симонова Н.И., Саксонов С.В. Ботанические памятники природы Самарской области и их роль в сохранении биологического разнообразия // Биологическое разнообразие заповедных территорий: оценка, охрана, мониторинг. Москва - Самара, 1999. С. 112 – 121.

Устинова А.А., Ильина Н.С. Мониторинг флоры и растительности охраняемых природных территорий Самарской области // Ботанические исследования в азиатской России: Мат. XI съезда РБО. Т. 3. Барнаул, 2003. С. 365 – 366.

Флора европейской части СССР. Л.: 1974. Т. 1. 404 с.

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.55

ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИПОВЫХ И СОСНОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ХВАЛЫНСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Архипова, В.А. Болдырев, С.Н. Поликанов, М.В. Степанов
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012 г. Саратов, ул. Астраханская, 83; arhipovaea@mail.ru

Леса в Саратовской области находятся под воздействием засушливого климата и возрастающей антропогенной нагрузки. Изучение разнообразия лесных экосистем является актуальной задачей на сегодняшний день.

Материал и методика

Национальный парк (НП) «Хвалынский» является удобным объектом исследования, поскольку представляет собой довольно обширную территорию, где разрешено только частичное природопользование. Большую часть этой территории составляют ненарушенные (условно ненарушенные) участки, пригодные для изучения естественной динамики фитоценозов. Площадь лесопокрытой территории НП «Хвалынский» составляет 92,4% от общей его территории. С целью изучения лесных сообществ национального парка для заложения основы долгосрочного мониторинга были исследованы липовые и сосновые фитоценозы.

Для изучения состояния лесного массива закладывались учетные площади размером 20 м х 20 м в наиболее характерных фитоценозах Хвалынского района. На каждой учетной площади выполнялся полный почвенный разрез для изучения морфологических признаков почвы и не менее 10 прикопок для уточнения мощности верхних горизонтов и лесной подстилки. Морфологические признаки почв описывались по общепринятой методике (Розанов, 1983). При таксономии почв использовались известные руководства (Классификация…, 1977; Зонн, 1982; Розанов, 1988) с учетом региональных особенностей (Болдырев, Пискунов, 2001).

Растительный покров изучался по ярусам (Сукачев, 1937, 1934; Корчагин, 1976; Тарасов, 1981). Для каждого дерева на учетной площади определялась видовая принадлежность, высота (при помощи эклиметра), диаметр и жизненное состояние (ЖС). Определение ЖС каждого дерева и всего древостоя в целом проводилось по методике В.А. Алексеева (1989), исходя из состояния кроны и корневой системы. При этом использовалась следующая шкала категорий деревьев: 1. Здоровое. 2. Ослабленное (поврежденное). 3. Сильно ослабленное (сильно поврежденное). 4. Отмирающее. 5а. Свежий сухостой. 5б. Старый сухостой. Для оценки ЖС древостоев состояние здоровых деревьев приравнивалось к 100%,

ослабленных к 70%, сильно ослабленных к 40%, усыхающих к 5%, мертвых (свежий и старый сухостой) – к 0. При показателе от 100 до 80% ЖС древостоя оценивалось как «здоровое», при 79 – 50% древостой считался поврежденным (ослабленным), при 49 – 20% – сильно поврежденным (сильно ослабленным), при 19% и ниже – полностью разрушенным.

Подрост и подлесок описывался на всей учетной площади методом сплошного перечета. Определялась их видовая принадлежность, высота, встречаемость. Для изучения всходов и травяного покрова закладывались площадки размером 1 м^2 не менее, чем в 10-ти повторностях, на которых определялась видовая принадлежность, высота, встречаемость, обилие.

Определение видов сосудистых растений проводилось по определителю высших растений «Флора средней полосы Европейской части СССР» (Маевский, 1964). Современная номенклатура растений приведена по сводке С.К. Черепанова (1995). Данные распределения видов по экоморфам заимствованы из публикации «Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову» (1956) и «Систематический и экоморфный анализ флоры Красносамарского лесного массива в зоне настоящих степей» (1995), а также использовались личные наблюдения авторов.

Результаты и обсуждение

Всего было изучено два липовых и три сосновых фитоценоза.

Липняк волосистоосоковый. Изучение проводилось в 5 км юго-восточнее Хвалынска (N 51°48,065', E0 46°28,301', 253 м н.у.м.) в верхней части склона северо-восточной экспозиции крутизной в 8° – 10° с выраженным микрорельефом. Описан 16 мая 2004 г.

Характеристику почвы приводим по разрезу, заложенному в наиболее типичном месте фитоценоза.

*A*0 $\frac{0-2}{2}$ – бурый неразложившийся опад, в нижней части полуразложившиеся остатки, рассыпающиеся при растирании пальцами.

*A*1 $\frac{2-11}{9}$ – серый, влажный, неясномкомковатый, рыхлый, супесчаный, пронизан многочисленными тонкими корнями, переход ясный.

*A*1*B* $\frac{11-17}{6}$ – буровато-серый, влажный, комковатый, плотнее предыдущего, супесчаный, корней меньше, переход резкий.

*B*1 $\frac{17-37}{20}$ – светло-серый с буроватым оттенком, влажный, комковато-ореховатый, уплотнен, супесчано-легкосуглинистый, пронизан тонкими корнями, единично встречаются корни деревьев d 1 – 3 см, переход ясный.

*B*2 $\frac{37-68}{31}$ – бурый, влажный, крупно-ореховатый, плотный, глинистый, встречаются единичные корни деревьев d

до 4 см, переход ясный.

BR 68 – 87 / 19 – желтый песок с включениями песчаника, плоские камни d до 20 см покрытые бурым налетом оксида железа, встречаются железистые конкреции бурого цвета суглинистого и глинистого гранулометрического состава, единично встречаются корни деревьев d до 3 см

R 87 и глубже – сплошной слой песчаника с первичными продуктами его выветривания.

По всему профилю от HCl не вскипает. При подсыхании светлели все горизонты.

Почва – дерновая лесная супесчаная.

Формула древостоя 8 Лп., 2Кл плат. В целом ЖС древостоя ослабленное: у липы сердцелистной (*Tilia cordata*) показатель ЖС имеет более низкое значение, чем у клена платановидного (*Acer platanoides*) (табл. 1).

Таблица 1.

Характеристика древостоев исследованных фитоценозов

Древесная порода	ЖС	Высота, м		Диаметр, см	
		$\bar{X}$*	m_x	$\bar{X}$	m_x
Липняк волосистоосоковый					
Tilia cordata	75,3 – ослабленное	19,1	0,31	15,3	1,05
Acer platanoides	80,0 – здоровое	11,7	1,75	11,0	1,79
Общее	76,5 – ослабленное				
Клено-липняк ландышевый					
Pinus sylvestris	80,0 – здоровое	22,4	0,24	33,3	2,72
Tilia cordata	87,3 – здоровое	17,1	0,67	9,6	1,32
Acer platanoides	78,4 – ослабленное	11,13	2,97	6,0	1,12
Quercus robur	70,0 – ослабленное	4,5	0,50	6,7	0,65
Betula pendula	70,0 – ослабленное	18,2	**	11	**
Общее	82,9 – здоровое				
Сосняк купеновый					
Pinus sylvestris	100 – здоровое	18,3	0,12	28,2	1.47
Acer platanoides	100 – здоровое	14,3	3,12	8,6	1,17
Общее	100 – здоровое				
Сосняк мертвопокровный					
Pinus sylvestris	100 – здоровое	17,7	0,17	37,4	3,04
Сосняк вейниковый					
Pinus sylvestris	84,1 – здоровое	14,9	0,38	16	1,63

В этой и последующих аналогичных таблицах

* – $\bar{X}$ – среднее арифметическое, m_x – ошибка средней;

** – выборка представлена единичными экземплярами (от 1 до 3).

Из таблицы 2 видно, что в подросте присутствуют обе доминирующие древесные породы, также имеется подрост рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*).

Таблица 2.

Характеристика подроста исследованных фитоценозов

Древесная порода	Высота, см		Встречаемость, %
	$\bar{X}$	m_x	
Липняк волосистоосоковый			
Tilia cordata	12.8	5.56	25
Acer platanoides	11.2	3.76	40
Sorbus aucuparia	35.2	7.42	15
Клено-липняк ландышевый			
Tilia cordata	47,3	11,03	15
Acer platanoides	22,0	3,18	35
Sorbus aucuparia	19,5	2,84	5
Сосняк купеновый			
Pinus sylvestris	20,2	0,66	10
Acer platanoides	31,8	3,35	45
Sorbus aucuparia	40,0	**	5
Quercus robur	110,0	**	5
Сосняк мертвопокровный			
Pinus sylvestris	18,0	**	20
Quercus robur	63,6	16,29	70
Sorbus aucuparia	89,0	**	10
Quercus robur	32,9	1,01	40
Сосняк вейниковый			
Pinus sylvestris	221,4	30,58	75
Populus tremula	48,3	11,41	25

В кустарниковом ярусе присутствуют лещина обыкновенная (*Corylus avellana*), бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa*) (табл. 3).

Таблица 3.

Характеристика подлеска исследованных фитоценозов

Вид кустарника	Высота, см		Встречаемость, %
	$\bar{X}$	m_x	
Липняк волосистоосоковый			
Euonymus verrucosa	31.3	4,81	35
Corylus avellana	84,4	11.98	15
Липняк ландышевый			
Euonymus verrucosa	50,4	3,26	80
Corylus avellana	191,1	32,40	20
Viburnum opulus	19,2	5,03	20
Lonicera xylosteum	112,0		5
Сосняк купеновый			
Corylus avellana	241,7	0,49	45
Lonicera xylosteum	40,0	**	5
Viburnum opulus	24,0	0,84	15
Rubus saxatilis	21,6	1,45	55
Euonymus verrucosa	55,70	3,74	20
Chamaecytisus ruthenicus	30,8	10,11	20
Rosa canina	110,0	**	5
Caragana arborescens	35,0	5,00	15
Сосняк мертвопокровный			
Corylus avellana	124.3	14,62	50
Euonymus verrucosa	120	**	10
Caragana arborescens	50	**	10

В травостое доминируют осока волосистая (*Carex pilosa*), звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea*) (табл. 4). Преобладают лесные растения. По отношению к увлажнению большинство растений – мезофиты, по отношению к богатству почвы – мезотрофы.

Таблица 4.

Характеристика травянистого яруса исследованных фитоценозов

Вид	Цено морфы	Гигро морфы	Трофо морфы	Плотность, шт./м^2	Встречаемость, %
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Липняк волосистоосоковый					
Carex pilosa	Sil	Ms	MsTr	101,8	100
Lathyrus vernus	Sil	Ms	MgTr	3,67	30
Convallaria majalis	Sil	KsMs	MsTr	3	15
Laser trilobum	Sil	Ms	MgTr	1	5
Corydalis bulbosa	Sil	Ms	MsTr	5,78	45
Anemonoides ranunculoides	PrSil	Ms	MsTr	4,6	25
Stellaria holostea	Sil	Ms	MgTr	10,29	35
Galium odoratum	Sil	Ms	MsTr	8,83	30
Клено-липняк ландышевый					
Convallaria majalis	Sil	KsMs	MsTr	16,78	90
Orthilia secunda	Sil	Ms	OgTr	1	5
Lathyrus vernus	Sil	Ms	MgTr	3,67	30
Viola mirabilis	Sil	Ms	MgTr	1	5
Laser trilobum	Sil	Ms	MgTr	2,25	20
Сосняк купеновый					
Pulsatilla patens	St	KsMs	OgTr	2,5	10
Polygonatum odoratum	Sil	KsMs	MsTr	34,88	85
Pyrethrum corymbosum	SilRu	Ms	MsTr	3	5
Seseli libanotis	StRu	KsMs	MsTr	4,38	40
Convallaria majalis	Sil	KsMs	MsTr	31,18	55
Carex digitata	Sil	Ms	MsTr	2	5
Calamagrostis epigeios	Pr	Ms	MsTr	20,75	60
Hieracium virosum	St	KsMs	MsTr	1,5	10
Galium verum	St	Ks	OgTr	29	5
Geranium sanguineum	Sil	Ms	MsTr	1	5
Solidago virgaurea	PrSil	Ms	OgTr	2	5
Thalictrum minus	PrSt	MsKs	MgTr	18,5	20
Vicia sepium	SilRu	Ms	MsTr	1,33	15
Laser trilobum	Sil	Ms	MgTr	7,88	85
Galium boreale	Sil	Ms	MsTr	26,5	60
Pulmonaria obscura	Sil	MsKs	MgTr	4	5
Viola mirabilis	Sil	Ms	MgTr	6,67	15
Euphorbia villosa	PalSil	KsMs	MsTr	12	5

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5	6
Сосняк мертвопокровный					
Gypsophila altissima	StRu	Ks	OgTr	15,6	5
Laser trilobum	Sil	Ms	MgTr	9,3	100
Solidago virgaurea	PrSil	Ms	OgTr	3	20
Melilotus officinalis	Ru	KsMs	MgTr	1	100
Polygonatum odoratum	Sil	KsMs	MsTr	26,83	60
Galium rubioides	PrSil	Ms	MgTr	5	20
Hedysarum biebersteinii	St	Ks	OgTr	1	10
Convallaria majalis	Sil	KsMs	MsTr	8	10
Calamagrostis epigeios	Pr	Ms	MsTr	14,67	30
Seseli libanotis	StRu	KsMs	MsTr	8	20
Сосняк вейниковый					
Carex praecox	PrSil	Ms	MsTr	20,8	31
Pulsatilla patens	St	KsMs	OgTr	3,67	75
Polygonatum odoratum	Sil	KsMs	MsTr	8	6
Seseli libanotis	StRu	KsMs	MsTr	7,1	63
Veronica longifolia	PrPal	HgrMs	MgTr	11,67	94
Steris viscaria	Pr	Ms	MsTr	2	44
Carex ericetorum	Sil	MsKs	MsTr	10,13	50
Potentilla arenaria	St	Ks	OgTr	7	19
Stellaria graminea	PrSil	Ms	MsTr	44,13	50
Achillea millefolium	Pr	Ms	MgTr	1	6
Calamagrostis epigeios	Pr	Ms	MsTr	32,5	25
Gypsophila altissima	StRu	Ks	OgTr	2	6
Lathyrus tuberosus	Pr	MsKs	MgTr	1,5	13
Trommsdorfia maculata	Sil	MsKs	MsTr	1,5	13
Veronica jacquinii	PrSt	MsKs	MgTr	1	6
Viola arenaria.	StPr	KsMs	MsTr	2	6

Клено-липняк ландышевый расположен в верхней части мелового склона. Исследование проводилось в 5 км вост. г. Хвалынска (N 52°29,348', E 048°02,406' 287 м н.у.м.). Описан 16 мая 2004 г.

Морфологическое строение разреза

A 01 $\frac{0-2}{2}$ – светло-бурый опад из листьев, хвои, шишек, веточек.

A 02 $\frac{2-4}{2}$ – темно-бурый, полуразложившийся опад, часть опада сохраняет свое морфологическое строение, но рассыпается при растирании пальцами.

*A*03 $\frac{4-10}{6}$ – темно-бурый гомогенный, пронизан многочисленными тонкими корнями, переход резкий.

A	10 – 19 / 9	– темно-серый, увлажненный, зернисто-комковатый, слегка уплотнен, с редкими включениями камней мела d до 2 см., корней много, в основном – тонкие, встречаются толстые корни сосны d до 4 см, переход резкий.
*B*1	19 – 34 / 15	– серый с белыми пятнами мела, влажный, неясно-комковатый, уплотненный, соотношение камней к почве 1:1, переход ясный.
*B*2	34 – 56 / 22	– светло-серый, влажный, бесструктурный, плотный, корней меньше, чем в предыдущем, преобладают тонкие d до 2 мм, переход ясный.
BR	56 – 71 / 15	– светлее предыдущего, влажный, бесструктурный, плотный, единичные корни, переход постепенный.
R	71 и глубже	– белесый, сплошной слой камней мела.

От HCl вскипает с поверхности, с глубины 10 см – бурно.

Почва – дерново-карбонатная на мелу.

Формула древостоя 5Л., 3Кл., 1С., ед. Д.,Б. В основном, ЖС древостоя здоровое, хотя клен платановидный, дуб черешчатый (*Quercus robur*) и береза бородавчатая (*Betula pendula*) – угнетены. Среди подроста преобладает клен платановидный. Как сопутствующая порода присутствует рябина обыкновенная. Кустарниковый ярус представлен бересклетом бородавчатым; лещина обыкновенная встречается реже, единично – жимолость лесная (*Lonicera xylosteum*). В травянистом ярусе доминирует ландыш майский (*Convallaria majalis*), изредка встречаются рамишия обыкновенная (*Orthilia secunda*), фиалка удивительная (*Viola mirabilis*). Распределение по морфам характерно для лесного сообщества.

Сосняк купеновый занимает узкий (20 м) пологий склон юго-западной экспозиции крутизной 10° – 12°. Изучение проводилось в 1,5 км северо-западнее от с. Подлесное (N 52°25,479', E 048°02,452'). Описан 18 мая 2004 г. Почва – дерновая карбонатная на мелу. Почвенный разрез подобен разрезу в клено-липняке ландышевом, незначительно отличаясь по мощности горизонтов. Формула древостоя 9С.,1Кл.пл. ЖС характеризуется как здоровое и у отдельных пород деревьев, и в целом. Количество подроста и всходов сосны небольшое. Преимущественно присутствует подрост клена платановидного. Среди подлеска преобладают лещина обыкновенная, костяника (*Rubus saxatilis*), в среднем обильны бересклет бородавчатый и ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus*), крайне редки жимолость лесная, роза собачья (*Rosa canina*). Доминанты травяного покрова – купена лекарственная (*Polygonatum odoratum*), ландыш майский, вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), единично встречается прострел раскрытый (*Pulsatilla patens*). Среди ценоморф преобладают лесные, однако присутствуют степные и сорные виды. Среди трофоморф абсолютно доминируют мезотрофы.

Сосняк мертвопокровный описан на склоне юго-западной экспозиции крутизной 34°, на мелу в 1,5 км северо-западнее с. Подлесное (N 52°25,479', E 048°02,452'). Изучался 18 мая 2004 г. Почва – дерновая карбонатная на мелу, почвенный разрез подобен разрезу в клено-липняке ландышевом, незначительно отличаясь по мощности горизонтов. Формула древостоя 10С. ЖС древостоя здоровое. Наблюдается единичный подрост рябины обыкновенной, имеются экземпляры сосны обыкновенной, преобладает подрост клена платановидного. В кустарниковом ярусе доминирует лещина обыкновенная, единично встречаются бересклет бородавчатый, карагана древовидная (*Caragana arborescens*). В травянистом ярусе доминантом является лазурник трехлопастной, встречаемость других видов очень низка. Лесные виды представлены наряду со степными, имеются также и сорные виды.

Сосняк вейниковый расположен в верхней части склона западной экспозиции крутизной 26 – 28°. Описание проводилось 20 мая 2004 г. на Арамейских горах (N 52°25,479', E 048°02,452').

Морфологическое строение разреза

А 01	0 – 1 / 1	– светло-бурый неразложившийся опад из хвои, шишек, остатков трав.
А 02	1 – 2 / 1	– буровато-серый полуразложившийся опад.
*А*03	2 – 6 / 4	– серо-бурый, местами хорошо разложившийся опад, пронизан мицелием.
АД	6 – 10 / 4	– неравномерно окрашенный от серого до темно-серого, местами почти черный, влажный, бесструктурный, рыхлый, песчаный, переход резкий.
*В*1	10 – 27 / 17	– светло-серый с буроватым оттенком, увлажненный, бесструктурный, рыхлый, местами рассыпчатый, встречаются единичные коричневые корневины, корней много диаметром 1 – 3 мм, переход ясный.
*В*2	27 – 49 / 22	– белесовато-светло-серый, влажный, бесструктурный, рыхлый до рассыпчатого, единичные включения песчаника покрытые пленками оксида железа, единичные корни деревьев d до 1 см, переход постепенный, языковатый.
С	49 – 105 / 56 и глубже	– желтый песок с железистыми конкрециями и единичными включениями песчаника с бурым налетом.

От HCl не вскипает по всему профилю до глубины 105 см.

Почва – дерновая лесная песчаная.

Формула древостоя 10 С. ЖС древостоя здоровое. В кустарниковом ярусе – единично ракитник русский. В травяном покрове преобладают вейник наземный, осока ранняя, звездчатка злаковидная, обильны вероника длиннолистная (*Veronica longifolia*), порезник промежуточный (*Seseli libanotis*), лапчатка песчаная (*Potentilla arenaria*), встречаются прострел раскрытый, смолка обыкновенная (*Steris viscaria*), прозанник крапчатый (*Trommsdorfia maculata*).

Выводы

Жизненное состояние древостоя сосновых и липовых фитоценозов колеблется от здорового до поврежденного. Для сосновых сообществ характерно отсутствие выраженного кустарникового яруса. В липовых же сообществах подлесок представлен несколькими видами кустарников в значительном обилии. Травянистый ярус во всех сообществах сложен, в основном, лесными мезофитными среднетребовательными к богатству почвы растениями.

Авторы выражают благодарность руководству НП «Хвалынский» и лично директору В.А. Савинову за помощь в проведении исследований.

Литература

Алексеев В.В. Флора и растительность Московского края. М., 1925. 70 с.

Болдырев В.А., Пискунов В.В. Полевые исследования морфологических признаков почв: Учеб. пособие для студентов биол. и геогр. фак-тов. Саратов, 2001. 44 с.

Зонн С. В. О некоторых проблемах взаимодействия леса и почв // Биогеоценологические исследования степных лесов, их охрана и рациональное использование. Днепропетровск, 1982. С. 3 – 21.

Классификация и диагностика почв СССР. М., 1977. 224 с.

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

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

Матвеев Н.М., Филиппова К.Н., Демина О.Е. Систематический и экоморфный анализ флоры Красносамарского лесного массива в зоне настоящих степей // Вопросы экологии и охраны природы в лесной и степной зонах: Межвед. сб. науч. тр. Самара, 1995. С. 41 – 76.

Матусевич Ю.В. Природные особенности и перспективы научных исследований в национальном парке «Хвалынский» // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты: Матер. международ. научн. конф. Бахилова поляна, 2003. Т.2. С. 305 – 306.

Раменский Л.Г., Цаценкин И.Л., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 473 с.

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

Розанов Б. Г. Классификация почв. / Почвоведение. Ч. 2. Глава 15. Типы почв, их география и использование. М., 1988. С. 241 – 261.

Сукачев В.Н. Типы леса и их значение для лесного хозяйства водоохранной зоны // В защиту леса. 1937. №4. С. 2 – 9.

Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. М., 1964. С. 5 – 49.

Тарасов А.О. Руководство к изучению лесов юго-востока европейской части СССР. Саратов, 1981. 102 с.

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

УДК 633.32:581.15 (234.84)

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ *TRIFOLIUM MONTANUM* L. НА ТЕРРИТОРИИ ЖИГУЛЁВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

Л.В. Багмет, Л.Л. Малышев

Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И.Вавилова, 190000 Санкт-Петербург, ул. Б.Морская, 42;
e-mail: l.bagmet@vir.nw.ru, l.malyshev@vir.nw.ru

В связи с проблемой сохранения биоразнообразия в настоящее время все большую актуальность приобретает изучение дикорастущих родичей культурных растений в местах их естественного произрастания. В пределах ареала вида, в разных географических зонах и экологических условиях, его популяции содержат все генетическое многообразие и часто несут в себе уникальную генетическую информацию. Поэтому для выделения приоритетных к сохранению ценопопуляций так важны комплексные популяционные исследования в различных точках ареала вида. Нами было предпринято изучение особенностей морфологической структуры *Trifolium montanum L.* в разных точках его произрастания на территории Жигулевского заповедника для анализа хозяйственно-ценных признаков и выделения наиболее значимых морфологических признаков в целях разработки экспресс-методики оценки ценопопуляций.

Материал и методика

В качестве модельной территории был выбран Жигулевский заповедник, расположенный на Самарской Луке. Большая часть территории заповедника занята лесными сообществами. Луга в заповеднике занимают не более 3% его территории и представлены остепненными, опушечно-высокотравными и пойменными. Наиболее распространены остепненные луга (Чап, 2003).

В течение полевых сезонов 2004-2005 гг. в целях инвентаризации дикорастущих родичей культурных растений в Жигулевском заповеднике было сделано 65 геоботанических описаний (лес, просека, луг, залежь, каменистые степи). Геоботанические описания сообществ осуществляли

по общепринятой флористической методике с использованием шкалы Друде.

Trifolium montanum L. *(Amoria montana* (L.) Sojak) (клевер горный), травянистый многолетник из сем. *Fabaceae* с европейско-западно-азиатским типом ареала (Цвелев, 2000). В России распространен в европейской части, южной части Западной Сибири и на Кавказе. Относительно тепло- и сухолюбивый вид. Доходит на севере до 60° с.ш., но более обычен на юге. На изучаемой территории *T. montanum* был отмечен нами только в луговых сообществах, большей частью на остепнённых лугах. Степень постоянства вида в луговых фитоценозах составляет 35%, обилие по шкале Друде от *sol* до *cop1*.

Было проведено морфологическое описание шести локальных популяций из следующих сообществ:

1. Злаково-разнотравный луг опушечного типа в переходной зоне между лесом и залежью у пос. Бахилово с правой стороны трассы по направлению к пос. Бахилова Поляна. В качестве доминантов выступают *Galium boreale* L., *Rhinanthus serotinus* (Schoenh.) Oborny, *Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L.

2. Разнотравно-злаковый луг на западной окраине острова Шалыга с преобладанием *Poa angustifolia* L., *Fragaria viridis* L., *Carex praecox* Schreb., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.

3. Злаково-разнотравный луг опушечного типа в урочище Ягодное. Доминируют *Prunella vulgaris* L., *Rhinanthus vernalis* (N.W.Zinger) Schischk. et Serg., *Dactylis glomerata* L.

4. Злаково-разнотравный луг на месте заброшенного поселка Гудронный. Полидоминантная ассоциация, выделяющаяся богатством бобовых.

5. Злаково-разнотравный луг по склону Ширяевской долины по дороге от родника Каменная Чаша. Среди доминантов *Trifolium montanum* L., *Trifolium pratense* L., *Rhinanthus serotinus* (Schoenh.) Oborny, *Agrostis tenuis* Sibth., *Festuca pratensis* Huds.

6. Злаково-разнотравный луг рядом с пос. Бахилова Поляна. В фитоценозе преобладают *Fragaria viridis* L., *Astragalus cicer* L. *Prunella vulgaris* L., *Trifolium repens* L.

Для статистического анализа были выбраны 11 морфологических признаков вегетативных и генеративных органов. Статистическая обработка данных включала анализ главных компонент, дисперсионный и кластерный анализы с использованием системы STATISTICA 6.0.

Результаты и обсуждение

В анализе главных компонент выделились четыре фактора, которые охватывают в сумме 69,7% варьирования комплекса признаков: 1)длина междоузлия (Lint), длина черешка листа (Lcher), число стеблей (NS); 2) длина (Linf) и форма (Iinf) соцветия; 3) длина (LS) и диаметр (DS) стебля, длина (LL) и ширина (BL) листа; 4) число междоузлий (Nint), число

соцветий на стебле (Ninf) (рис.1).

Наибольшая дифференциация популяций происходит по значениям фактора 1 (фактор разрастания междоузлия) и фактора 3 (общие размеры вегетативной части побега). По разрастанию междоузлия наиболее отличается от остальных локальная популяция *T. montanum* из урочища Гудронное (рис. 2), по фактору общих размеров выделилась локальная популяция с острова Шалыга (рис. 3). Кластерный анализ показал, что наиболее изолированными по морфологическим признакам являются ценопопуляции из Гудронного и с острова Шалыга (рис .4), что согласуется с данными дисперсионного анализа по собственным значениям факторов.

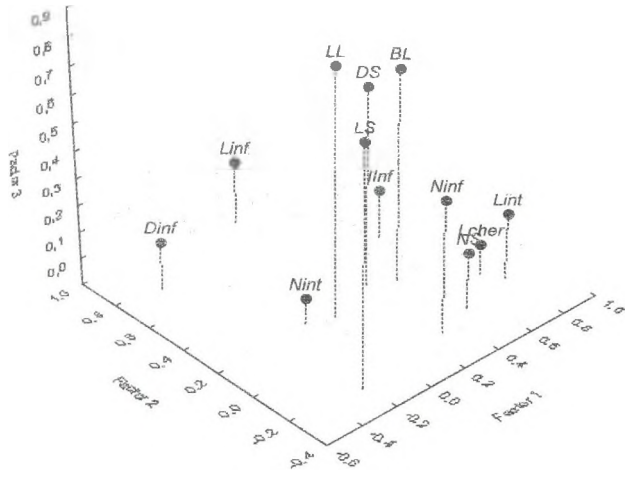


Рис.1. Факторная структура варьирования признаков

Луга в урочище Гудронное выделяются значительной видовой насыщенностью и высоким обилием компонентов ценоза. Это очень живописный открытый участок в центральной труднодоступной части заповедника, окруженный лесными массивами и изолированный от населенных пунктов. Вероятно, здесь складываются весьма специфические условия для роста и развития растений. Кроме того, логично предположить, что на развитие популяции *T. montanum* оказали влияние особенности почв. Почвенный покров этого участка довольно неоднороден

и представлен, в основном, дерново-подзолистыми почвами и черноземами (Шелемина, 2003).

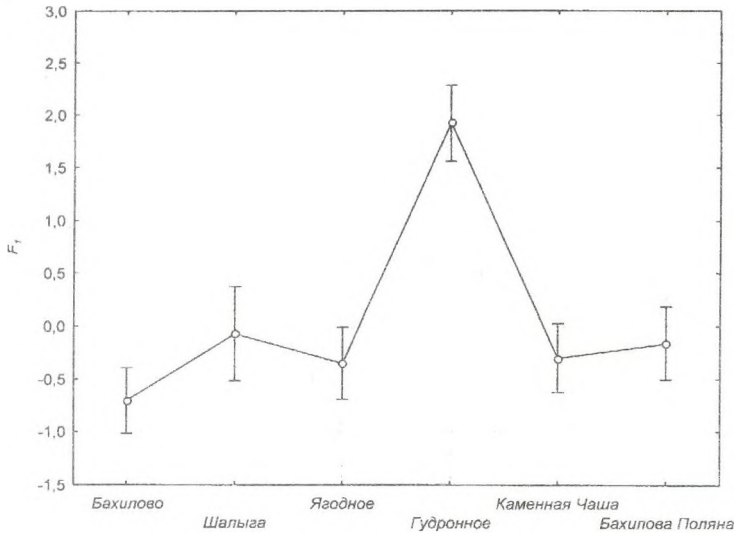


Рис. 2. Распределение популяций по значениям фактора 1

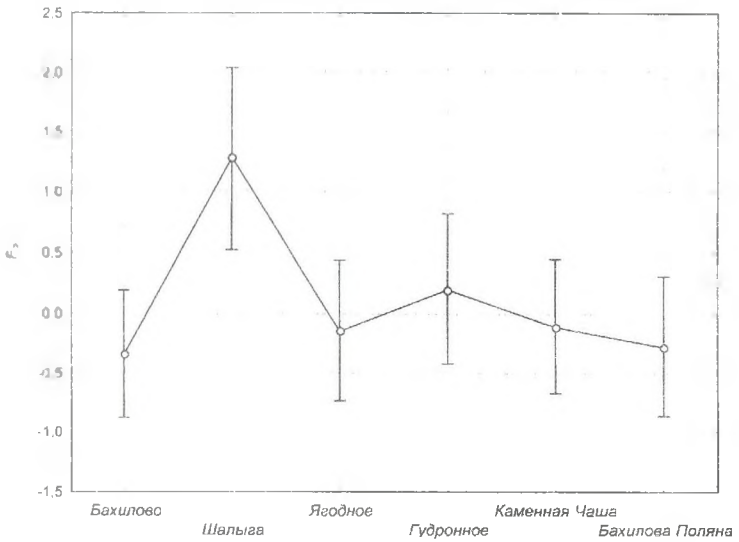


Рис. 3. Распределение популяций по значениям фактора 3

Локальная популяция *T. montanum* с острова Шалыга естественно изолирована от материковых лугов и произрастает на богатых аллювиальных почвах, которые благоприятствуют росту и развитию растений. Остальные локальные популяции произрастают, в основном, на дерново-карбонатных выщелоченных почвах. Географически близкие

популяции из Бахилово и Ягодного характеризуются высокой степенью сходства. Близость популяций из Бахиловой Поляны и Каменной Чаши, видимо, можно объяснить сходными экологическими условиями. Эти луговые сообщества расположены на сухих склонах Бахиловской и Ширяевской долин.

Выводы

На территории Жигулевского заповедника исследованные локальные популяции *T. montanum* различаются по комплексу признаков, включенных в анализ. Выявленные в результате анализа различия в размерных характеристиках связаны как с внешними экологическими факторами, так и с биологическими особенностями самих растений.

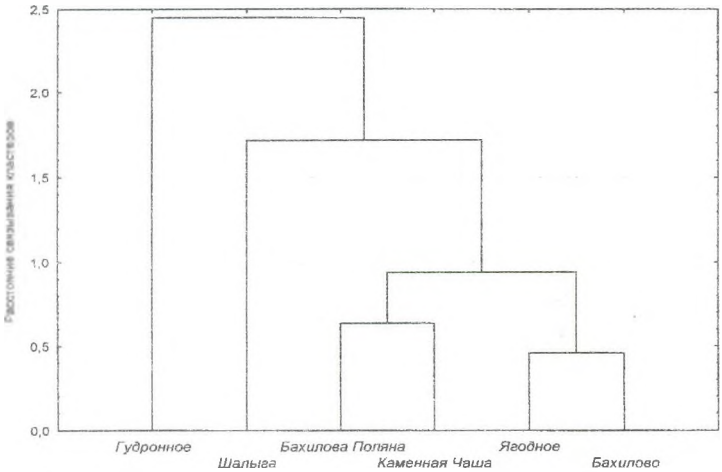


Рис. 4. Классификация популяций по морфологической структуре

Литература

Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России. СПб: Изд-во СПХФА. 2000. 781 с.

Чап Т.Ф. Современное состояние и тенденции в изменении луговых экосистем Жигулевского заповедника // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты: Мат-лы межд.науч.конф., посв. 75-лет. Жигул.гос.зап. им.И.И.Спрыгина. Т.1. Бахилова Поляна, 2003. С. 88-92.

Шелемина А.Н. Структура почвенного покрова Жигулевского заповедника // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты: Мат-лы межд. науч. конф., посв. 75-летию Жигул. гос. зап-ка им. И.И.Спрыгина. Т.1. Бахилова Поляна, 2003. С. 92-99.

УДК 581.5

ПОСЛЕПОЖАРНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

И.Ю. Баккал, В.В. Горшков, А.В. Пазуха
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
197376 Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова,2. e-mail:ira@IB6521.spb.edu

Интенсивное разрушение естественной лесной растительности в результате деятельности человека делает крайне актуальными исследования особенностей организации малонарушенных лесных сообществ. Север Европейской части России характеризуется наиболее высокой сохранностью лесов по сравнению с южными областями лесной зоны. Одним из важнейших факторов нарушения бореальных лесов являются пожары, современная периодичность которых на большей части Европейской территории составляет 60 лет. В соответствии с этим, изучение закономерностей организации естественных (стационарных) и нарушенных (восстанавливающихся) еловых сообществ Европейского севера является актуальным, поскольку дает возможность для решения ряда важных теоретических проблем лесной фитоценологии и экологии, а также практических вопросов сохранения и восстановления лесной растительности.

Цель настоящей работы – изучение процесса формирования напочвенного покрова еловых лесов после пожара.

Материал и методика

Исследования проводились в центральной части Кольского полуострова на территории, относящейся к подзоне северотаежных лесов Карельско-Кольской подпровинции Североевропейской таежной провинции (Геоботаническое районирование …,1989) вне зоны влияния атмосферного загрязнения (Баркан, 1990; Ярмишко, 1997). Исследования выполнены в еловых и вторичных березовых лесах зеленомошной группы типов с давностью пожара 2, 4, 50, 200 и ~400 лет. В древесном ярусе еловых и березовых лесов исследованных сообществ доминирует ель сибирская (60Е40Б – 91Е9Б) и береза пушистая (91Б9И+ед.Е). Древесный ярус еловых лесов отличается разреженностью, невысокой суммой площадей сечений (15-20 $м^2га^{-1}$), низкими средними значениями высоты и диаметра ствола (соответственно 10 м и 11 см).

Характеристики напочвенного покрова определялись на постоянных пробных площадях, размером 0,1-0,2 га, на площадках (1 х 1) $м^2$, расположенных в регулярном порядке по профилям на каждой пробной площади (по 80 площадок на каждой).

Давность пожара определялась на основе анализа спилов, кернов или диагональных сечений стволов живых деревьев, имеющих пожарные

повреждения стволов в радиусе 50-100 м от территории пробных площадей.

Анализируемые характеристики. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов, среднее число видов на площадках 1 $м^2$ (плотность видов), коэффициент вариации проективного покрытия ярусов и плотности видов.

Результаты и обсуждение

Травяно-кустарничковый ярус.

В травяно-кустарничковом ярусе сразу после пожара наблюдается быстрое формирование покрова за счет вегетативно возобновляющихся видов *Vaccinium myrtillus V.vitis-idaea, Avenella flexuosa* и *Chamaenerion angustifolium.* Общее проективное покрытие яруса через 2 года составляет 7%, через 4 года –19%. Через 50 лет после пожара общее проективное покрытие яруса достигает 40% и стабилизируется. Коэффициент вариации проективного покрытия в изученном интервале давности пожара линейно снижается от 95% (2 года после пожара) до 40% (400 лет после пожара). Снижение коэффициента вариации проективного покрытия свидетельствует об увеличении степени однородности горизонтальной структуры яруса при восстановлении сообществ после пожара.

Процесс восстановления травяно-кустарничкового яруса в еловых сообществах зеленомошного типа сопоставим по скорости с восстановлением яруса в зеленомошных сосновых сообществах и отличается от лишайниковых сосновых лесов. Общее покрытие яруса в лишайниковых сосновых лесах восстанавливается через ~ 20 лет после пожара, в зеленомошных через ~ 70 лет и составляет на стадии стабилизации, соответственно 15% и 33% (Баккал, Горшков,2000, 2005).

Анализ среднего числа видов на площади 1 $м^2$ выявил возрастание плотности видов до 50 лет после пожара (с 3 до 7 видов). Затем число видов несколько снижается. В еловых лесах, горевших 200 и 400 лет назад, плотность видов достоверно не различается и в среднем равна 5. Коэффициент вариации плотности видов в интервале от 4 до 400 лет после пожара достоверно не изменяется и находится в пределах 21% -28%.

Мохово-лишайниковый ярус.

Восстановление проективного покрытия мохово-лишайникового яруса занимает продолжительный период ~ 150 лет. Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса в еловых сообществах с давностью пожара ~200 и ~400 лет достоверно не различается и составляет 70-85%. Эта величина должна рассматриваться как фундаментальная характеристика ненарушенных еловых лесов района исследований. Основным доминантом мохового покрова является *Pleurozium schreberi*, доля которого составляет около 90% от общего покрытия яруса. Покрытие мохово-лишайникового яруса в еловых лесах с давностью пожара 200–400 лет достоверно не отличается от покрытия мохово-лишайникового яруса в зеленомошных сосновых лесах с давностью пожара 200 лет и достоверно

ниже проективного покрытия мохово-лишайникового яруса в лишайниковых сосновых лесах (Баккал, Горшков, Ставрова, 2005).

На начальных этапах восстановление покрова происходит довольно быстро. В течение первых 2-х лет после пожара мохово-лишайниковый ярус полностью отсутствует (покрытие равно 0), через 4 года общее покрытие яруса составляет 11%. Абсолютным доминантом на этой стадии является *Pohlia nutans*.

В сообществах с давностью пожара 50 лет проективное покрытие мохово-лишайниково яруса в еловых лесах достигает 28%, что составляет ~ 35% от покрытия мохово-лишайникового яруса в лесах с давностью пожара 200–400 лет. Основными доминантами на этой стадии является *Lophocolea sp.* и виды родов *Dicranum* и *Polytrichum*. В лишайниковых и зеленомошных сосновых лесах при давности пожара ~50 лет проективное покрытие мохово-лишайникового яруса составляет 60–70% (~80% от покрытия яруса в ненарушенных (стационарных) сосновых лесах). Таким образом, процесс восстановления мохово-лишайникового яруса в еловых лесах существенно отличается от динамики восстановления мохово-лишайникового яруса в сосновых лесах. Замедление процесса восстановления мохово-лишайникового яруса в еловых сообществах обусловлено отрицательным воздействием опада березы, которая преобладает в составе древесного яруса при давности пожара 50 лет.

Анализ видовой структуры мохово-лишайникового яруса в интервале давностей пожара от 4 до 400 лет показал, что среднее число видов на площадках 1 м^2 составляет при давности пожара 4 года – 1.3 вида м$^{-2}$, при давности пожара 50 лет – 7,5 видов м$^{-2}$, а при давности пожара 200 и 400 лет – 5,5 вида м$^{-2}$. Таким образом , мохово-лишайниковый ярус на промежуточных стадиях восстановления (50 лет после пожара) характеризуется наибольшим видовым разнообразием и наибольшей неоднородностью распределений покрытий видов.

Выводы

Исследование основных характеристик травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов еловых лесов зеленомошной группы типов при давности пожара 2, 4, 50, 200 и 400 лет показало следующее:

1. Восстановление общего проективного покрытия, пространственной структуры покрытия и видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса (на площади 1 м^2) происходит через ~50 лет после пожара.
2. Восстановление общего проективного покрытия и пространственной структуры покрытия мохово-лишайникового яруса (на площади 1 м^2) происходит через 150-200 лет после пожара. Фундаментальной характеристикой ненарушенных еловых лесов Кольского полуострова является покрытие мохово-лишайникового яруса 70-85 %.
3. Восстановление (стабилизация) видового разнообразия мохово-лишайникового яруса (на площади 1 м^2) происходит через 150-200 лет после пожара.

4. Коэффициент вариации числа видов травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов (на площади 1 $м^2$) восстанавливается через 4 года после пожара.
5. Сообщества с давностью пожара 50 лет характеризуются большим разнообразием видов травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов и большей неоднородностью распределения покрытий видов по сравнению с сообществами, горевшими 200-400 лет назад.
6. Процесс восстановления мохово-лишайникового яруса после пожара в еловых лесах существенно отличается от динамики восстановления мохово-лишайникового яруса в сосновых лесах. Замедление восстановления покрова обусловлено отрицательным воздействием опада березы, формирующей древесный ярус на промежуточных этапах сукцессии.

Исследования поддержаны Программой фундаментальных исследований ОБН РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами» и Программой Президиума РАН «Поддержка молодых ученых».

Литература

Баккал И.Ю., Горшков В.В. Состояние травяно-кустарничкового яруса сухих сосновых лесов Кольского полуострова в условиях атмосферного загрязнения // Проблемы экологии растительных сообществ Севера. СПб. 2005. С. 88-102.

Баккал И.Ю., Горшков В.В., Ставрова Н.И. Динамика восстановления основных компонентов бореальных сосновых лесов после пожаров // Проблемы экологии растительных сообществ Севера. СПб. 2005. С. 271-281.

Баркан В.Ш. Опыт использования пассивных окисно-свинцовых поглотителей для оценки концентрации сернистого газа в атмосфере // Экология. 1992. №4 С. 37-44.

Геоботаническое районирование Нечерноземья Европейской части СССР. Л., 1989.

Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на европейском севере. СПб., Наука, 1997. 140 с.

УДК 582.951.64

СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *DIGITALIS GRANDIFLORA* MILL. В ПРЕДУРАЛЬЕ

С.В. Боронникова, Н.Н. Тихомирова
Пермский государственный университет, 614990 Пермь, ул. Букирева 15; e-mail: SVBoronnikova@yandex.ru

Одним из декоративных и лекарственных растений Урала является *Digitalis grandiflora* Mill. (сем. *Scrophulariaceae* Juss.). С каждым годом вид

уменьшает свою численность вследствие неконтролируемого сбора на букеты и в качестве лекарственного сырья, поэтому вид относится к редким 3 (R) (Красная книга.., 1996). Листья растений содержат сердечные гликозиды: дигитоксин и гитоксин, оказывающие значительный эффект при лечении сердечной недостаточности (Машковский, 1988). Для разработки мер охраны и прогнозирования существования редких видов растений необходимы комплексные исследования на популяционном уровне – уровне взаимодействия особей между собой и со средой обитания.

Материал и методика

Исследования ценопопуляций *D. grandiflora* проводились в 2002 – 2005 годах на территории УНБ «Предуралье» Кишертского района Пермского края в двух фитоценозах: в мелколиственном лесу около Первого Бастиона и в сосняке травянистого типа около камня Ермак.

Подсчет числа особей и определение возрастных состояний проводились по методике В. Н. Голубева и Е. Ф. Молчанова (1978) и по методике, изложенной в «Программе и методике наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР» (Денисова и др., 1986). Возрастные периоды и группы определялись по классификации А.А. Уранова (1975). Определение типа популяций проводилось согласно классификации Ю.А. Злобина (1989).

При изучении семенной продуктивности определялись: процент семинификации и плодоцветения, потенциальная и фактическая семенная продуктивность (ПСП и ФСП), коэффициент семенной продуктивности (Работнов,1960; Вайнагий, 1973, 1974). Лабораторная всхожесть семян определялась по ГОСТ 12042-80, ГОСТ 12038-84. Статистическая обработка данных проводилась по методикам Г.Н. Зайцева (1984) и В.М. Шмидта (1984).

Результаты и их обсуждение

Общая численность *D. grandiflora* в мелколиственном лесу составляла в 2004 году 438 особей, в 2005 г. – 462, в травянистом сосняке – 317 и 483 особей соответственно. Увеличение общей численности ценопопуляций связано с увеличением числа прегенеративных особей в 2005 году.

При анализе возрастного спектра установлено, что доля прегенеративных особей в мелколиственном лесу в 2004 году составляла 20,1% (88 шт.), а в 2005 – 23,8% (110 шт.). Самая многочисленная возрастная группа прегенеративного периода на протяжении исследований – имматурная (im), а самая малочисленная – проростки (pl) (рис. 1). Генеративные особи *D. grandiflora* в мелколиственном лесу в 2004 году составляли 72,6% (318 шт.), в 2005 - 61,6% (285 шт.). Уменьшение численности генеративных особей связано, по-видимому, с переходом растений в сенильное состояние, процентная доля которого увеличилась с

7,3 до 14,6. В 2004 году преобладали молодые генеративные особи g_1 (36,8% - 162 шт.), а в 2005 – особи g_2 (25,8% - 119 шт.).

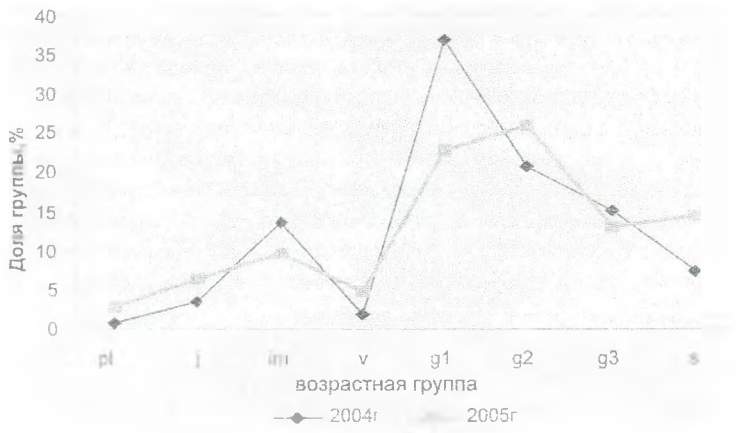


Рис. 1. Возрастной спектр *Digitalis grandiflora* Mill. в мелколиственном лесу

Ценопопуляция *D.grandiflora* травянистого сосняка в 2004 году насчитывала 115 прегенеративных особей, в 2005 – 177, но процентная доля этого периода изменилась незначительно – с 36,2% до 36,7% (рис. 2). На долю генеративных особей в 2004 году приходилось 55% (174 шт.), в 2005 - 48,6% (235 шт.). За годы исследований снизилась доля g_1 и возросла доля g_3 растений. Сенильные особи увеличили свою численность с 28 шт. (8,8%) до 71 шт. (14,7%).

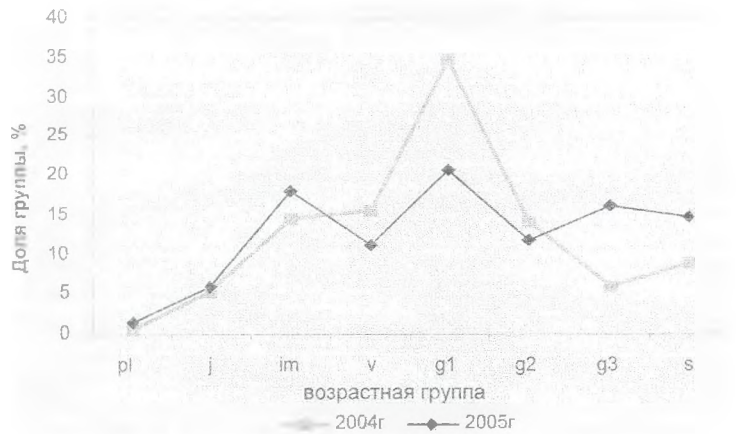


Рис. 2. Возрастной спектр *Digitalis grandiflora* Mill. в травянистом сосняке

Таким образом, в двух ценопопуляциях *D. grandiflora* в УНБ «Предуралье» во все годы исследований преобладали генеративные особи,

то есть эти ценопопуляции относятся к нормальному типу по классификации Ю.А. Злобина (1989). Возрастные спектры у данных ценопопуляций полные, так как в них представлены все возрастные группы и периоды.

Данные по изучению семенной продуктивности *D. grandiflora* в 2004 и в 2005 гг. в исследованных ценопопуляциях представлены в таблице. Число семяпочек на завязь достаточно велико и колебалось по годам незначительно, то есть данный признак является видовым. Число семян на плод ниже, поэтому процент семинификации в среднем равен 73,3. Число цветков на особь в годы исследований варьировало значительно, что связано с меньшим средним числом генеративных побегов на особь в 2005 году (1,3 шт.) по сравнению с 2004 годом – 1,9 шт. Число плодов на особь ниже, чем число цветков, поэтому процент плодоцветения в среднем невысок. ПСП высока и в среднем равнялась 5521,6 семяпочек на особь, а ФСП значительно ниже -1805,3 семян на особь. В связи с этим итоговый коэффициент семенной продуктивности ($К_{спр}$) невысок и равен в среднем 38,5%. Данный показатель семенной продуктивности сильно варьировал по годам из-за резкого уменьшения числа цветков на особь, вызванное уменьшением числа развившихся на особь генеративных побегов.

Лабораторная всхожесть семян *D.grandiflora* составила 75,3%, а энергия прорастания - 53,6%. Таким образом, полноценных семян *D. grandiflora* достаточно для семенного самоподдержания изучаемых ценопопуляций.

Семенная продуктивность *Digitalis grandiflora* Mill.

Годы	Число семяпочек на завязь, M±m,шт.	Число семян на плод, M±m, шт.	Процент семинификации, %
2004	337,8 ± 4,2	258,3 ± 7,3	76,4
2005	326,9 ± 5,4	229,5 ± 6,7	70,2
В среднем	332,4 ± 4,8	243,9 ± 6,9	73,3
	Число цветков на особь, M±m, шт.	Число плодов на особь, M±m, шт.	Процент плодоцветения, %
2004	22,8 ± 0,6	7,1 ± 0,3	31,1
2005	10,2 ± 0,6	7,7 ± 0,5	75.7
В среднем	16,5 ± 0,6	7,4 ± 0,4	53,4
	ПСП на особь M±m,шт.	ФСП на особь M±m, шт.	Кспр, %
2004	7701,8 ± 0,1	1833,9 ± 0,2	23,8
2005	3342,5 ± 0,1	1776,7 ± 0,1	53,1
В среднем	5521,6 ± 0,1	1805,3 ± 0,1	38,5

Примечание. ПСП – потенциальная семенная продуктивность, ФСП – фактическая семенная продуктивность, Кспр – коэффициент семенной продуктивности; n=90

Выводы

1. Изученные ценопопуляции *D. grandiflora* Кишертского района Пермского края относятся к нормальному типу и имеют полные возрастные спектры, отмечается тенденция к увеличению доли сенильных особей.

2. *D. grandiflora* характеризуется невысокой семенной продуктивностью. Итоговый коэффициент семенной продуктивности равен в среднем 38,5%.

3. На особь у *D.grandiflora* формируется в среднем 1805,3 полноценных семян, что при 75,3% лабораторной всхожести достаточно для семенного самоподдержания ценопопуляций.

4. Для сохранения ценопопуляций *D. grandiflora* рекомендуется на территории УНБ «Предуралье» создание микрозаказников около камней Ермак, Межевой и Первого Бастиона.

5. Анализ динамики численности, возрастного спектра и семенной продуктивности позволяют оценить состояние изученных ценопопуляций *D. grandiflora* как стабильное, но развивается тенденция старения, особенно у ценопопуляции мелколиственного леса.

Литература

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

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

Голубев В.Н., Молчанов Е.Ф. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких и эндемичных растений Крыма. Ялта, 1978. 41 с.

ГОСТ 12042-80. Методы определения 1000 семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. М., 2004. 219 с.

ГОСТ 12038-84. Методы определения 1000 семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. М., 2004. 219 с.

Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР / ВНИИ охраны природы и заповедного дела. М., 1986. 34 с.

Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984. 424 с.

Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений: Учебно-методическое пособие. Казань, 1989. 145 с.

Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области): Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений /Под ред. В.Н. Большакова и П.Л. Горчаковского. Екатеринбург, 1996. 279 с.

Машковский М.Д. Лекарственные средства: в 2-х томах. Т. 1. М., 1988. 624 с.

Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. М.; Л., 1960. Т. 2. С. 20-40.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. доклад высшей шк. Биол. науки. 1975. № 2. С. 7-33.

Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л., 1984. 228 с.

УДК 581.524

ОНТОГЕНЕЗ И СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Pilosella officinarum* F.Schultz et Sch. Bip. В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

М.В. Буланая, А.С. Кашин, Н.В. Коваленко, Т.Б. Решетникова
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83

Одним из потенциальных источников получения лекарственных средств для научной и народной медицины является ястребиночка волосистая (*Pilosella officinarum F. Schultz et Sch. Bip.).* Это растение издавна использовали для лечения целого ряда заболеваний. Оно обладает мочегонным, вяжущим, противовоспалительным и ранозаживляющим свойствами. В русской и украинской народной медицине водный настой ястребиночки применяют при болезнях печени, туберкулезе, малокровии, водянке, пониженной кислотности желудка, геморрое, кровохаркании, маточных кровотечениях, дизентерии, при сердечных отеках (Махлаюк, 1991).

Как известно, на продуктивность вида и качество растительного сырья существенное влияние оказывают факторы окружающей среды. Поэтому исследование биологических и экологических особенностей отдельных видов и структуры их ценопопуляций в различных географических регионах и биотопах становится актуальным. В связи с этим, было интересно провести исследование онтогенеза и структуры четырех популяций *P. officinarum* , обитающих в различных эколого-ценотических условиях Саратовской области. Биологические особенности данного вида в условиях Саратовской области изучалась лишь с позиций биологии размножения и таксономии (Юксип, 1960; Кашин и др., 2002; Шляков, 1989). Задачей данного исследования было изучение онтогенеза и структуры ценопопуляций *P. officinarum,* обитающих в северной и центральной частях Правобережья Саратовской области, путём анализа их возрастных состояний, плотности и характера возрастных спектров исследованных ценопопуляций.

Материал и методика

Объект исследований – ястребиночка волосистая, травянистый розеточный многолетник, относящийся к семейству *Asteraceae.* Растение

высотой (5)10–30(40) см имеет один, реже несколько безлистных стеблей, несущих по одному соцветию. Прикорневые листья в розетке многочисленные, ланцетные, островатые, сверху – со щетинками (3–10 мм длиной), без звёздчатого опушения; снизу – серовойлочные от звёздчатого опушения. Вегетативные звёздчато опушенные побеги (2–10) хорошо развиты, до 30 см длиной с расставленными некрупными листьями. Соцветие – корзинка, несущая полушаровидную звёздчато опушенную обёртку 8-12 мм длиной и бледно-жёлтые цветки до 100 штук. Плоды – семянки с грязно-белым хохолком 1,5-2 мм. Цветет с мая по июль. Вид широко распространён в лесной и лесостепной зонах Европы, Западной Сибири, Кавказа. Произрастает в освещённых лесных и луговых сообществах (Маевский, 1964; Шляков, 1989; Юксип, 1960).

Исследования онтогенеза и структуры ценопопуляций *P. officinarum* проводились в вегетационный период 2004 г. в различных эколого–ценотических условиях. Ценопопуляции относительно равноудалёны (в среднем на 100 км) от г. Саратова и расположены на Приволжской возвышенности. Три из них изучены в Базарно–Карабулакском районе в окр. с. Алексеевка и одна ценопопуляция – в Аткарском районе в окр. с. Нестеровка. Анализ основных природно-климатических условий данных районов показывает, что среднегодовая температура воздуха и среднегодовое количество осадков приблизительно одинаковые, но сильно отличаются типами почв и характером фитоценоза (Эколого…, 1996; Энциклопедия…, 2002). В Базарно-Карабулакском районе ценопопуляции *P. officinarum* исследовались в сосняке разнотравно-злаковом и на лугах: влажном осоково-разнотравном и сухом разнотравно-злаковом. Эти сообщества приурочены к обедненным гумусом дерновым лесным почвам на песках. В Аткарском районе ценопопуляция *P. officinarum* изучена в сухом разнотравно-злаковом лугу на черноземе обыкновенном. Все сообщества подвергаются антропогенной нагрузке.

В работе использовались сравнительно-морфологический, онтогенетический и популяционные методы. Особое внимание уделено изучению возрастных состояний и структуре ценопопуляций *P. officinarum*. Для выделения возрастных состояний использовали известные методики популяционного анализа (Работнов, 1950; Ценопопуляции растений, 1976, 1977, 1988). При выделении возрастных состояний учитывались следующие признаки: высота растений, число и размеры листьев в розеточном побеге и на наземных столонах, характер корневой системы и размеры придаточных корней.

Учет возрастных состояний проводили в различных экологических условиях на пробных площадках площадью в 1 м^2 в 10-кратной повторности, заложенных методом трансекты. Затем вычисляли среднюю плотность каждой возрастной группы *P. officinarum*, находили процент её участия и строили возрастные спектры ценопопуляций. При учёте плотности ценопопуляций счётной единицей служили особи семенного и вегетативного происхождения.

Результаты и обсуждение

В онтогенезе *P. officinarum* нами выделено три возрастных периода: прегенеративный, включающий ювинильное, имматурное и виргинильное возрастные состояния; генеративный – молодое, средневозрастное и старое генеративные; постгенеративный – субсенильное и сенильное. Изучением латентного периода мы не занимались.

Проростки в исследованных условиях нами не обнаружены, по всей видимости они очень быстро переходят в следующее возрастное состояние – ювенильное (j).

Ювенильные особи (j) имеют укороченный розеточный побег высотой от 1,0 до 1,4 см с 2-4 листьями ювенильного типа. Листья простые, продолговатые без черешков и прилистников. Длина листовой пластинки 0,8–1,2 см. Система главного корня представлена главным корнем длиной 2,5–3,0 см и слабо развитыми боковыми корнями.

Имматурные растения (im) отличаются от ювенильных большим размером. Высота особей 2,5–5,6 см. В розеточном побеге 5–6 простых листьев длиной до 5,0 см. Листовая пластинка ланцетовидная, к основанию суженные в короткий черешок. Главный корень плохо выделяется. Появляются придаточные корни. Корневая система достигает длины 3,0–5,0 см.

У виргинильных растений (v) размеры розеточного побега могут достигать 10,0–13,5 см. Количество листьев в розетке 6-9. Листовые пластинки ланцетовидные или продолговатые, со слегка заостренной верхушкой, к основанию суживающиеся в черешок. Длина пластинки 7,2–8,5 см. Корневая система заметно увеличиваются в размерах, формируются многочисленные придаточные корни, их длина достигает 6,0–7,4 см.

Молодые генеративные растения (g_1) представлены одним розеточным побегом, несущим одно соцветие. Длина генеративного побега 11,0–16,5 см. Размеры листовых пластинок в розетке лежат в тех же пределах, как у виргинильных особей. Особенностью этого возрастного состояния – возникновение одного–двух надземных вегетативных побегов, размером 4,0–5,2 см, имеющих 3–4 листа, длиной до 1,0 см. Нижняя часть розеточного побега утолщается и втягивается в почву. Возникает короткое вертикальное корневище. Увеличивается число придаточных корней длиной 7,0–8,2 см.

Средневозрастные генеративные особи (g_2) представлены одной розеткой с 2–3 безлистными генеративными побегами, длиной 15,5–22,5 см, каждый из которых имеет одно соцветие. Число олиственных вегетативных побегов увеличивается до 3–5. Корневище четко выражено с большим числом молодых и старых придаточных корней. Длина корневой системы 7,5–8,0 см.

Старые генеративные особи (g_3) характеризуются тем, что число генеративных побегов сокращается до 1-2, их высота достигает 19,0-20,0 см. Количество листьев в розеточном побеге сокращается до 4-6, длина

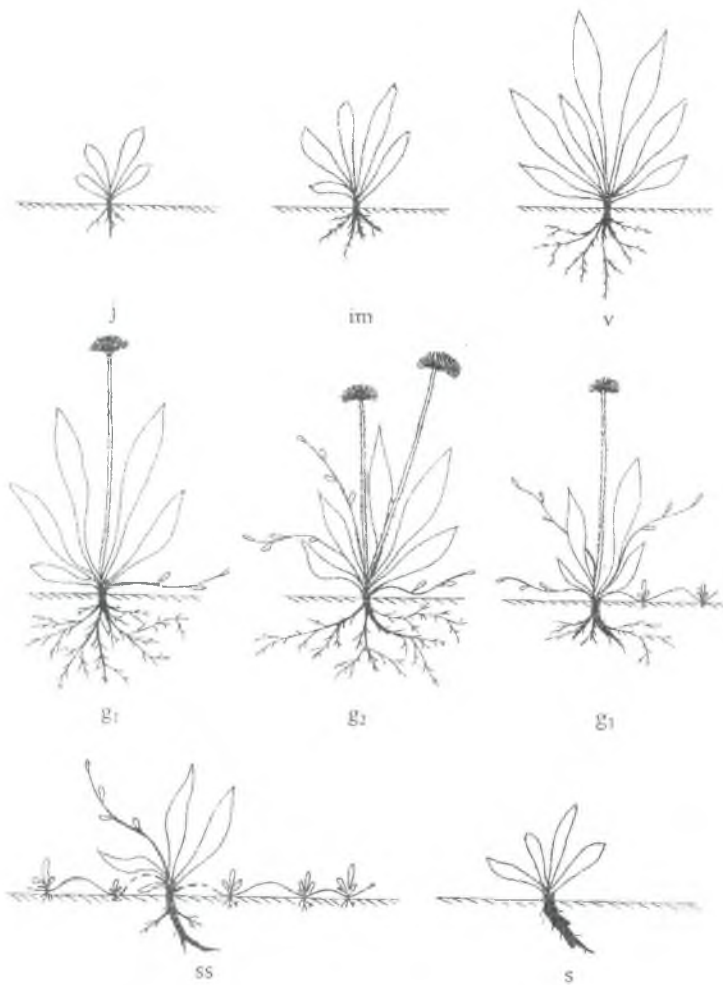


Рисунок 1 – Онтогенез *Pilosella officinarum F. Schultz et Sch. B.*

листовой пластинки уменьшается до 7,0 см. Некоторые вегетативные побеги укореняются, в месте укоренения образуют розеточный побег. Корневище утолщается, становится плотным, часть придаточных корней отмирает.

У субсенильных растений (ss) новые вегетативные побеги не появляются. Происходит их партикуляция. Число розеточных побегов увеличивается до 4–5. Количество листьев в розетке сокращается до 3-4, длина их листовой пластинки варьирует от 5,0 до 6,2 см. Старая часть корневища отмирает, на более молодой части сохраняются придаточные корни.

У сенильных растений (s) усиливается процесс старения. Старый розеточный побег имеет 3–4 листа, по форме и размерам напоминающие листья ювенильных и имматурных растений. Корневище твердое, одревесневшее. Придаточные корни встречаются единично. Онтогенез *P. officinarum* в исследованных условиях – завершенный (рис. 1).

Возрастные спектры трёх ценопопуляций *P. officinarum* (рис. 2,3, 4): на сухом разнотравно-злаковм лугу в Аткарском районе, влажном осоково-разнотравном лугу и в сосняке разнотравно-злаковом в Базарно–Карабулакском районе – центрированные с максимумом на средневозрастные генеративные особи (g_2). Данные ценопопуляции - старсющие. Возрастной спектр ценопопуляции *P. officinarum* на сухом разнотравно-типчаковом лугу в Базарно–Карабулакском районе (рис. 5) – правосторонний с максимумом на субсенильное (ss) возрастное состояние. Эта ценопопуляция – старая. Здесь наиболее интенсивно выражена антропогенная нагрузка.

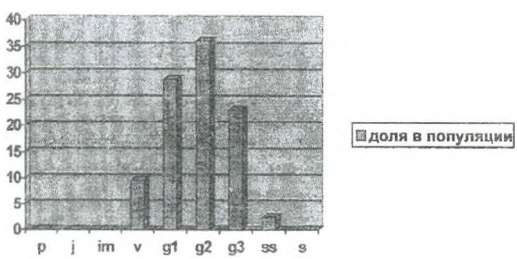


Рисунок 2 – Возрастной спектр ценопопуляции *P. officinarum* на влажном осоково-разнотравном лугу в Базарно–Карабулакском районе

Все ценопопуляции *P. officinarum* относятся к нормальному типу и являются возрастно неполночленными (рис. 2, 3, 4, 5).

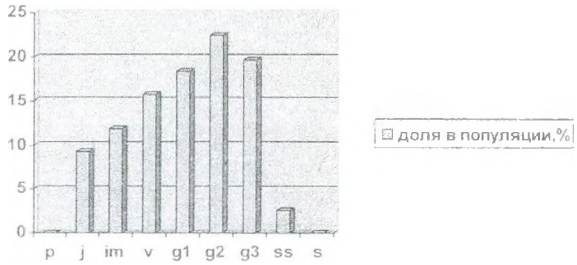


Рисунок 3 – Возрастной спектр ценопопуляции *P. officinarum* в сосняке разнотравно-злаковом в Базарно–Карабулакском районе

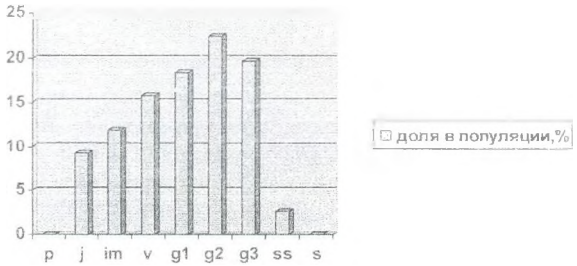


Рисунок 4 Возрастной спектр ценопопуляции *P officinarum* на сухом разнотравно-злаковом лугу на черноземе обыкновенном в Аткарском районе

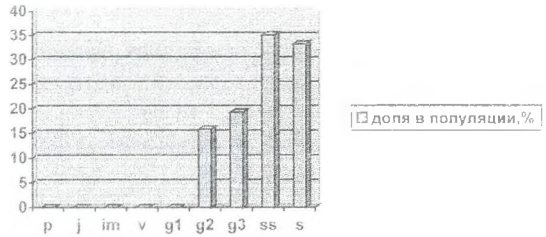


Рисунок 5 Возрастной спектр ценопопуляции *P. officinarum* на сухом разнотравно-типчаковом лугу в Базарно–Карабулакском районе

Дальнейший путь развития исследованных ценопопуляций индивидуален. Усиленный антропогенный прессинг будет неблагоприятно отражаться на структуре ценопопуляций. В настоящее время все изученные ценопопуляции *P. officinarum* нуждаются в природоохранных

мероприятиях, т.к. чрезмерная их эксплуатация может привести к выпадению вида из сообществ.

Исследование частично выполнено за счёт средств ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006 – 2008 годы)» (проект РНП.2.2.3.1.2435).

Литература

Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. Ч.3. М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1983. 80 с.

Кашин А.С., Демочко Ю.А., Мартынова В.С. О роли условий обитания в динамике кариотипической изменчивости в апомиктичных и половых популяциях *Pilosella (Asteraceae*) //Материалы научной генетической конф., посвящ. 100–летию со дня рождения А.Р. Жебрака, и 70–летию образования кафедры генетики в Моск. с-х. академии им. К.А. Тимирязева, 26-27 февраля 2002. М.: Изд–во МСХА, 2002. С.139-141.

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

Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов: Приволж. кн. изд–во, 1991. 544 с.

Работнов Т.А. Жизненные циклы многолетних травянистых растений в луговых ценозах /Тр. Ботан. ин-та АН СССР. – М.–Л. , сер. 3, вып. 6, 1950. С. 5– 204.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 217 с. Авт. О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова и др.

Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения). М.: Наука, 1977. 131с. Авт.: А.А. Уранов, Л.Б. Заугольнова, О.В. Смирнова и др.

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

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

Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов: Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской области, 1996. 20 с. Карты.

Энциклопедия Саратовского края. Саратов: Приволжское кн. изд-во, 2002. 688 с.

Юксип А.Я. Род *Hieracium L.* //Флора СССР. Т. 30. М.-Л., 1960. С. 9-698.

УДК 582.4 (470.44)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ И ГЕНЕРАТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ ГЛОБУЛЯРИИ ТОЧЕЧНОЙ (*GLOBULARIA PUNCTATA* LAPEYR.)

С.И. Гребенюк, М.В. Торбина
Саратовский государственный университет им.Н.Г.Чернышевского, 410012 г.Саратов, ул. Астраханская, 83

Одним из факторов, влияющих на развитие растений, является эдафический, т.е. особенности горных пород, подстилающих почвы, и сами почвы.

В качестве объекта исследования была выбрана шаровница точечная (*Globularia punctata* Lapeyr.). В Саратовской области она встречается на известняковых и меловых обнажениях, а также в составе степных группировок на карбонатных почвах (Протоклитова, 1996).

Задачами исследования было изучение влияния экотопа на развитие вегетативных органов и на семенную продуктивность *G. punctata*.

Исследования проводились в конце мая - начале июня 2005 г. в окрестностях г. Хвалынска в двух растительных сообществах, которые сформировались в разных условиях: шаровницевый – на плато небольшого невысокого отрога Хвалынских гор на меловом обнажении, перистоковыльно-шаровницевый на юго-восточном склоне крутизной 12° на дерново-карбонатной степной почве. Расстояние между фитоценозами примерно 100 м.

На химический анализ были отобраны почвенные образцы из каждых 10-ти см (до глубины 40 см). Для морфометрического анализа в каждом фитоценозе случайным образом выбирались 15 особей шаровницы. У растений измерялись диаметр и высота растения, длина и ширина розеточных и стеблевых листьев, подсчитывались число розеточных и стеблевых листьев. Для определения семенной продуктивности подсчитывались число цветоносов на одно растение, число цветков и семян в соцветии. Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) определялась как произведение числа цветоносов и цветков, а реальная семенная продуктивность (РСП) – как произведение числа цветоносов и семян в соцветии. Изучение плотности проводилось на площадках в 1 кв. м в 10-ти повторностях. Для каждого исследованного параметра вычислялись средняя арифметическая и её ошибка. Для оценки достоверности различий использовался критерий Стьюдента.

Результаты определения морфометрических показателей приведены в таблице 1. Из таблицы видно, что все показатели выше в ковыльно-шаровницевом фитоценозе на дерново-карбонатной почве. Различия показателей, за исключением длины и ширины розеточных листьев и числа генеративных растений, достоверны при уровне значимости 0,05. Длина и ширина розеточных листьев, а также число генеративных растений в обоих фитоценозах отличаются недостоверно.

Таблица 1.

Некоторые морфометрические показатели *Globularia punctata*

Морфометрические показатели	На меловом обнажении	На дерново-карбонатной почве
Диаметр растения, см	11,81 ± 0,79	15,49 ± 0,71
Высота растения, см	22,13 ± 0,75	32,36 ± 0,75
Число листьев в розетке, шт.	24,06 ± 2,31	35,33 ± 2,97
Длина розеточных листьев, см	5,88 ± 0,32	6,52 ± 0,24
Ширина розеточных листьев, см	2,07 ± 0,19	2,32 ± 0,05
Число стеблевых листьев, шт.	15,13 ± 0,57	16,46 ± 0,48
Длина стеблевых листьев, см	1,31 ± 0,07	1,56 ± 0,05
Ширина стеблевых листьев, см	0,40 ± 0,02	0,52 ± 0,02
Плотность растений, шт./м^2	33,80 ± 3,48	51,20 ± 7,10
из них: генеративных растений, шт./м^2	18,70 ± 1,53	19,00 ± 2,91

Плотность растений, включая все возрастные группы (от ювенильных до старческих), в ковыльно-шаровницевом фитоценозе от 32 до 84 на 1 кв.м, а в шаровницевом – от 18 до 41, т.е. почти в два раза меньше.

Все показатели системы семенного размножения также выше у шаровницы на дерново-карбонатной почве (табл.2), но различия достоверны только для числа цветоносов.

Проведённые исследования показали, что максимальные значения большинства морфометрических показателей *G. punctata* отмечены в ковыльно-шаровницевом фитоценозе. Различия не могут быть связаны с климатом, так как исследования проводились в одном пункте.

Таблица 2.

Некоторые показатели системы семенного размножения *Globularia punctata*

Местообитание	Число цветоносов в кусте, шт.	Число цветков в соцветии, шт.	Число семян в соцветии, шт.	ПСП, шт.	РСП, шт.
На меловом обнажении	6,93 ± 0,98	160,47 ± 5,27	148,60 ± 4,46	1112,06	1029,80
На дерново-карбонатной почве	10,46 ± 1,11	180,40 ± 9,58	154,13 ± 4,54	1886,99	1612,20

Имеются сведения, что *G. punctata* не выносит плотного задернения (Кузнецова, 2003), но в ковыльно-шаровницевом фитоценозе общее проективное покрытие 80 %, а в шаровницевом – не превышает 50 %.

Несомненно, что отличия связаны с различиями почв в местах обитания этих фитоценозов. Более жёсткие условия для растений складываются на меловом обнажении, к которому приурочен шаровницевый фитоценоз. Здесь высокое содержание $CaCO_3$ с самой

поверхности – 81,9%, вниз по профилю оно возрастает до 88,1% (на глубине 30 - 40 см). В дерново-карбонатной степной почве под ковыльно-шаровницевым фитоценозом $CaCO_3$ намного меньше: в слое 0 -10 см -- 27,3%, ниже возрастает до 35,2%. На мелу процессом почвообразования затронуты лишь верхние 7 см. Содержание гумуса здесь 1,2%, ниже оно ничтожно – от 0,48% до 0,32%. В дерново-карбонатной степной почве в слое 0 - 10 см гумуса 6,38% , вниз по профилю его содержание в пределах 4,53 - 3,50%.

Таким образом, более благоприятные условия произрастания положительно сказываются на росте и развитии шаровницы точечной.

Литература

Кузнецова М.Н. Биолого-ценотические особенности *Globularia punctata* Lapeyr. в центральной части Приволжской возвышенности: Автореф. дис. … к.б.н. Тольятти, 2003. 18 с.

Протоклитова Т.Б. Шаровница (глобулярия) точечная *Globularia punctata* Lapeyr. //Красная книга Саратовской области. Растения. Животные. / Ком. охраны окружающей среды и природ. ресурсов Саратов. обл. – Саратов, 1996. С.71-72.

УДК 634.94: 581.524.42.3 (470.13)

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСАХ СРЕДНЕТАЕЖНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

В.В. Горшков, П.Н. Катютин, Н.И. Ставрова
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
197376 Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2; e-mail: nata@AS7542.spb.edu

Размерная структура господствующей части популяций основных лесообразующих видов европейской темнохвойной тайги – *Picea abies* и *P. obovata* изучена достаточно подробно. В то же время информация об особенностях морфометрической структуры полных популяций ели европейской и сибирской, а также сопутствующих видов древесных растений в сообществах разного подзонального положения и сукцессионного статуса остается крайне ограниченной (Дыренков, 1984; Пугачевский, 1992; Linder, 1998; Kuuluvainen et al., 1998; Горшков, Катютин, Ставрова, 2005).

Исследования проводились в среднетаежном Предуралье на территории Печоро–Илычского биосферного заповедника (Заповедники СССР…, 1983; Закономерности полувековой динамики…, 2000) во вторичных березовых лесах, сформировавшихся после пожара давностью 70 лет на месте зональных полидоминантных кедрово-пихтово-еловых папоротниково-чернично-зеленомошных лесов. На постоянных пробных площадях (ППП) размером 20 м х 50 м было выполнено измерение высоты

и диаметра ствола всех особей древесных растений высотой более 0,20 м. Измерение параметров древесных растений меньшего размера было проведено на учетных площадках размером 1 м х 1 м (Методы..., 2004).

В исследованных ценопопуляциях абсолютно доминируют особи послепожарного происхождения. Древесный ярус (особи с диаметром на высоте 1,3 м более 4 см) формируют береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.) и пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.). Видовая структура древесного яруса по относительной сумме площадей сечений – 65Б26Е9П+ед.И. Общая сумма площадей сечений древесного яруса – 39,5 $м^2$/га. В составе подроста и возобновления кроме названных видов присутствует сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour). Плотность подроста и возобновления – 12620 шт./га, видовая структура – 40К30П20Е10Б. Подлесок отсутствует.

Ценопопуляция *Betula pubescens* характеризуется наиболее широким диапазоном морфометрических показателей. Диаметр основания ствола варьирует в пределах от 0,1 до 27,5 см, высота – от 0,12 до 19,1 м. Распределение особей по ступеням толщины (табл. 1) дискретное, бимодальное с максимумами (18 и 28%) в области 1 и 9–11 см. При этом растения с диаметром от 2 до 4 см отсутствуют. Распределение особей по высоте (табл. 2) также является дискретным, бимодальным. Первый максимум (22%) сформирован особями возобновления, второй (21%) – особями древесного яруса. Растения 3- и 5-метровых ступеней высоты отсутствуют.

Для ценопопуляции *Picea obovata* характерно изменение диаметра ствола в пределах от 0,1 до 20 см, высоты – от 0,04 до 15,3 м. Распределение особей по диаметру непрерывное, по высоте – слабо дискретное. Оба распределения относятся к показательному типу, отличительным признаком которого является экспоненциальное снижение плотности по мере увеличения анализируемого параметра (табл. 1, 2).

В ценопопуляции *Abies sibirica* диаметр варьирует от 0,1 до 25 см, высота – от 0,04 до 17,5 м. Распределения особей по ступеням диаметра ствола и высоты отличаются дискретностью, обусловленной наличием единичных особей допожарного происхождения. Вторым характерным признаком распределений является резко выраженная положительная асимметрия – более 80% особей рассматриваемого вида имеют параметры, соответствующие низшим градациям диаметра и высоты (табл. 1, 2).

Ценопопуляция *Pinus sibirica* отличается минимальным диапазоном морфометрических характеристик – диаметра ствола (0,15–5 см) и высоты (от 0,03 до 3,7 м) и предельной положительной асимметрией – практически вся популяция состоит из особей с минимальными морфометрическими параметрами.

Таблица 1.

Распределение особей древесных растений по диаметру ствола в березовых лесах среднетаежного Предуралья, %

Вид	Диаметр ствола, см													
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27
Б	18	–	4	12	14	14	12	8	6	4	2	3	2	1
Е	48	21	8	7	6	3	2	2	2	1	–	–	–	–
П	82	11	3	1	0,4	1	1	0,1	–	0,2	0,1	0,1	0,1	–
К	99,6	0,2	0,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 2.

Распределение особей древесных растений по высоте ствола в березовых лесах среднетаежного Предуралья, %

Вид	Высота ствола, м									
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
Б	22	–	–	5	13	15	21	17	6	1
Е	65	15	8	6	3	2	–	1	–	–
П	94	2	1,4	2	0,1	–	–	0,3	0,2	–
К	99,6	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–

Анализ размерной структуры ценопопуляций *Betula pubescens, Picea obovata, Abies sibirica* и *Pinus sibirica* в исследованных лесных сообществах показал, что распределение особей по величине диаметра основания ствола и высоты относится к трем основным типам:

1) дискретное, бимодальное; представлены только особи возобновления и древостоя (*Betula pubescens*);

2) непрерывное или дискретное, резко положительно асимметричное; представлены особи возобновления, подроста и древостоя (*Picea obovata, Abies sibirica)*;

3) непрерывное, резко положительно асимметричное; представлены только особи возобновления и подроста (*Pinus sibirica)*.

В целом в исследованных сообществах среди древесных растений с диаметром ствола более 10 см (рис. 1) и высотой более 8 м абсолютно преобладает (более 75%) береза пушистая. Оставшаяся часть деревьев с указанными параметрами представлена елью и пихтой. В то же время среди особей с диаметром основания ствола от 2 до 4 см и высотой от 2 до 6 м береза отсутствует, основным доминантом является ель. В составе группы особей с диаметром менее 2 см и высотой менее 2 м примерно в равных долях представлены сосна кедровая, ель и пихта, а доля березы не превышает 5%.

Результаты выполненного анализа показывают, что в изученных сообществах береза пушистая является доминантом древесного яруса,

однако включение возобновления этого вида в состав подроста, а, следовательно, и в состав древостоя, не происходит. Это указывает на отсутствие условий для роста и выживания новых поколений раннесукцессионного доминанта на рассмотренной стадии послепожарной сукцессии. Характер размерной структуры популяций позднесукцессионных доминантов – ели и пихты – отражает непрерывность пополнения подроста за счет возобновления и древесного яруса за счет подроста этих видов и начинающуюся смену видовой структуры эдификаторного яруса. Очень ограниченный переход преобладающего по численности возобновления сосны сибирской в категорию подроста свидетельствует о том, что условия ценотической среды ограничивают участие этого вида в восстанавливающихся сообществах темнохвойных лесов.

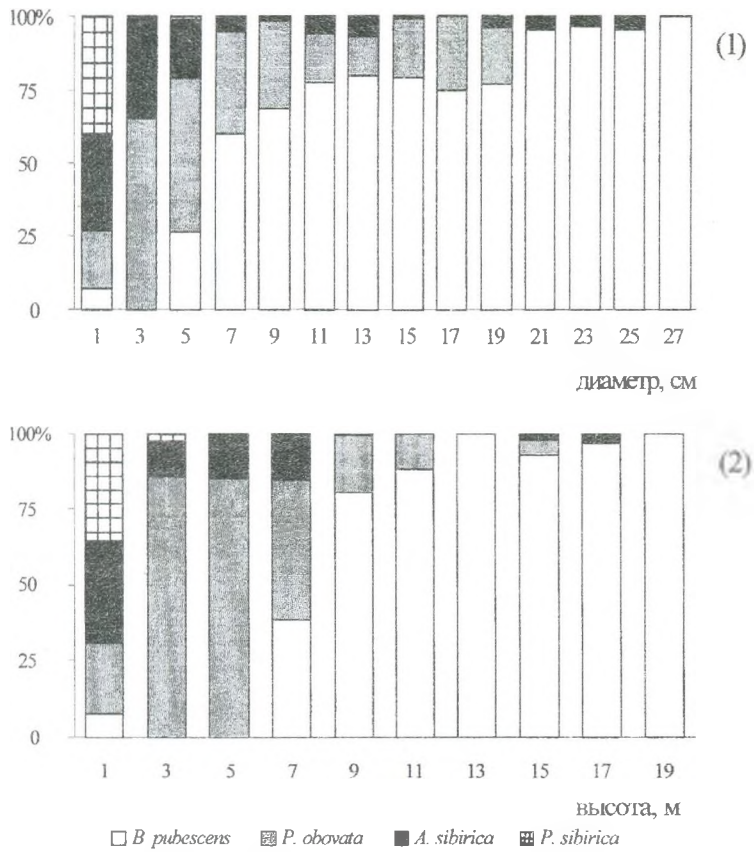


Рис. 1. Морфометрическая структура ценопопуляций древесных растений в березовых лесах среднетаежного Предуралья: 1 – распределение по ступеням толщины; 2 – распределение по высоте.

Исследования поддержаны Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов» (подпрограмма «Биоразнообразие»).

Литература

Горшков В.В., Катютин П.Н., Ставрова Н.И. Структура популяций *Betula pubescens (Betulaceae)* в северотаежных лесных сообществах с различной давностью нарушения // Растительные ресурсы. 2005. Т. 41. Вып. 2. С. 1–17.

Дыренков С.В. Структура и динамика таежных ельников. Л.: Наука, 1984. 174 с.

Закономерности полувековой динамики биоты девственной тайги Северного Предуралья. Сыктывкар, 2000. 206 с.

Заповедники СССР: Справочник. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 248 с.

Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.

Пугачевский А.В. Ценопопуляции ели. Структура, динамика, факторы регуляции. Минск, 1992. 206 с.

Kuuluvainen T., Syrjanen K., Kalliola R. Structure of pristine *Picea abies* forest in northeastern Europe // Journal of Vegetation Science. Vol. 9. 1998. P. 563-574.

Linder P. Structural Changes in Two Virgin Forest Stands in Central Sweden over 72 Years // Scan. J. For. Res. Vol. 13. 1998. P. 1–11.

УДК 581.52

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНЫХ ТИПОВ МЕСТООБИТАНИЙ ЖАВОРОНКОВ СЕВЕРА ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

О.Н. Давиденко, В.В. Пискунов

Саратовский госуниверситет им. Н.Г.Чернышевского, 410012 г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: davidenkoon@hotmail.com

Растительность опустыненной степи описывалась в Волгоградском Заволжье в 2003-2005 гг. в связи с проведением экологических исследований по характеристике местообитаний шести видов жаворонков. В работе использованы традиционные методы геоботанических исследований (Юнатов, 1964).

Растительность окрестностей озер Булухта, Боткуль и Эльтон позволяет проследить не только пространственную неоднородность распределения фитоценозов, но и временной ряд стадий их последовательной деградации под влиянием антропогенных факторов. Основные типы местообитаний жаворонков представляют собой поясную растительность на побережьях соленых озер, комплексную растительность и серийные фитоценозы пастбищных и демутационных сукцессий.

На побережьях соленых озер растительность располагается поясами, отражая разную приспособленность основных компонентов фитоценоза к степени засоления почвы и условиям увлажнения. Наиболее полно эта поясность представлена у озера Булухта – можно выделить четыре пояса: солеросовый, сарсазановый, сурановый и бескильницевый. Все они являются монодоминантными и очень маловидовыми: первые два не содержат сопутствующих видов, в сурановом кроме доминанта встречается полынь одностолбиковая (*Artemisia monogyna*), бескильница расставленная (*Puccinellia distans*) и некоторые другие; в бескильничнике количество видов увеличивается до девяти (наиболее обильны полынь белая (*Artemisia lercheana*), петросимония супротивнолистная (*Petrosimonia oppositiflora*), сарсазан шишковатый (*Halocnemum strobilaceum*), встречаются также кермек (*Statice sp.*), солерос (*Salicornia europaea*) и др). Между поясами существуют сообщества переходного плана, сочетающие в себе признаки смежных поясов.

На побережье озера Боткуль, характеризующемся более резким перепадом высот между приозерной и террасовой частями, растительность образует три пояса. Самый первый – сарсазановый - монодоминантный с единичными экземплярами клоповника пронзеннолистного (*Lepidium perfoliatum*) и всходами петросимонии супротивнолистной (*Petrosimonia oppositifolia*). Растительный покров разрежен, общее проективное покрытие 20-40%. Второй пояс образует ассоциация кокпека (*Atriplex cana*), где помимо доминанта заметная роль принадлежит полыни черной (*Artemisia pauciflora*) и мятлику луковичному (*Poa bulbosa*). Отмечены также единичные экземпляры ромашника (*Tanacetum achilleifolium*), ферулы каспийской (*Ferula caspica*) и остреца (*Leymus ramosum*). На почве обильны куртинки *Nostoc commune*. Общее проективное покрытие 30-50%. Третий пояс слагается сообществами полыни черной, также характеризующимися небольшим количеством видов и общим проективным покрытием в пределах 30-40%.

На побережье озера Эльтон в непосредственной близости от озера на солончаках - чистые сарсазановые заросли. По мере удаления от озера в состав сарсазановых сообществ проникают и другие виды: кермек (*Statice suffruticosum*), лебеда бородавчатая (*Atriplex verrucifera*). Разнообразен состав однолетников (*Echinopsilon sedoides, Petrosimonia oppositifolia* и др.). На приподнятом берегу располагается широкий кокпековый пояс, где помимо доминанта значительную роль играют *Artemisia lerchiana, Lepidium perfoliatum, Anabasis salsa*. Распространены здесь также сурановые и сурано-биюргуновые сообщества.

В районе проведения исследования широко распространена комплексная растительность. В ходе исследования местообитаний жаворонков были описаны многочисленные варианты комплексов с общей закономерностью такой, что к выположенным участкам приурочены, в основном, фитоценозы с доминированием типчака, полыни белой, полыни австрийской, грудницы мохнатой, ромашника. В западинках

располагаются типчаково-житняковые и типчаково-ковыльные фитоценозы. На микроповышениях – сообщества с доминированием полыни черной. Наибольшую роль в образовании комплексов играют следующие растительные сообщества: ромашниково-типчаковое, полынково-типчаковое, типчаково-житняковое, камфоросмово-чернополынное и прутняково-черно-полынное.

Значительную роль в формировании местообитаний жаворонков в районе исследования играют серийные растительные сообщества, обозначающие различные стадии пастбищных и залежных сукцессий. Под влиянием скотобоя и после оставления пашни растительный покров претерпевает существенные изменения, формируется особое сочетание отдельных группировок и целых фитоценозов. В зависимости от устойчивости самого сообщества и от интенсивности современных воздействий на эти системы, срок их существования измеряется от нескольких лет до десятков лет. Эти варианты являются переходными к наиболее устойчивым фитоценозам зонального типа. В ходе исследования были описаны различные типы серийных сообществ, из которых наибольшие площади в местах гнездования жаворонков заняты фитоценозами с доминированием остреца, полыни черной, полыни белой, полынка (*Artemisia austriaca*), а также различными группировками сорных растений, формирующим покров на участках наиболее интенсивной пастбищной нагрузки.

В местах, где отмечен умеренный выпас, распространены сообщества полыни черной, остреца, а по склонам балок и в западинах сохраняются типчаковые, типчаково-житняковые и полынково-типчаковые фитоценозы. Доля участия отдельных перечисленных компонентов зависит от масштабов и интенсивности выпаса, а также от категории выпасаемого скота.

На территориях, где выпас происходит интенсивно, но с некоторой периодичностью, помимо комплексности на относительно мало затронутых антропогенной деятельностью участках, широко развиты явления мозаичности, связанные с разрастанием под влиянием выпаса и зацелинения отдельных видов растений (ромашника, остреца, полыни белой). В результате на одинаковых элементах рельефа образуются небольшие куртины, придающие растительному покрову пестроту и горизонтальную неоднородность более мелкого масштаба. Значительная часть территории занята белополынно-чернополынно-злаковым комплексом с преобладанием ромашника и полыни черной на сусликовинах. В местах интенсивного выпаса в недалеком прошлом господствует острецовая группировка с мелкими вкраплениями ромашника, полыни белой, полыни черной, плешинами однолетников (клоповник пронзеннолистный, эхинопсилон очитковидный, мятлик луковичный и др.), в западинах – немногочисленные типчаково-житняковые сообщества. Там, где выпас происходит постоянно, широко распространены чернополынные сообщества с разной долей участия

полыни белой и сорных растений, а также сбойный растительный покров из мятлика луковичного и разнообразных однолетников.

Литература

Юнатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей //Полевая геоботаника. М.-Л., 1964. Т. 3. С. 8-39.

УДК 574.3+582.998

НЕКОТОРЫЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ *HELICHRYSUM ARENARIUM (L.) MOENCH* В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Т.В. Жулидова, А.С. Кашин
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012, Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: kashinas@sgu.ru

Одним из широко применяемых и перспективных источников лекарственных средств являются растения цмина песчаного – *Helichrysum arenarium (L.) Moench* семейства *Asteraceae*. Лекарственное сырьё данного вида обладает многосторонней фармакологической активностью и широко применяется в мировой практике научной и народной медицины (Дикорастущие…, 2001). Растения *H. arenarium* широко распространены в Саратовской области (Забалуев, 2000). Условия обитания его в различных районах существенно разнятся. В этой связи исследовали закономерности изменчивости ряда вегетативных признаков, а также ресурсного потенциала этого вида в различных условиях обитания.

Материал и методика

Исследования проводили в вегетационный период 2003 – 2005 гг. в восьми естественных популяциях *H. arenarium*, обитающих в пяти районах Саратовской области. Популяции трёх из них в среднем на 100 км удалены от г. Саратова в северо-восточном (Базарно-Карабулакский р-н), юго-восточном (Краснокутский р-н) и западном (Аткарский р-н) направлениях. Популяции ещё двух районов расположены в 200 км от г. Саратова в северо-восточном (Хвалынский р-н) и северо-западном (Ртищевский р-н) направлениях (рис. 1). Во всех районах исследовали популяции участков степи разнотравно-злаковой (СУ), а в трёх из них – ещё и популяции остепнённого соснового бора разнотравно-злакового (ОСБ). Все популяции приурочены к обеднённым гумусом дерновым почвам на песках. Сравнительная характеристика основных природно-климатических условий районов обитания популяций (Эколого-ресурсный…, 1996; Энциклопедия…, 2002) приведены в табл. 1. Из неё видно, что наиболее аридные условия произрастания складываются в Краснокутском районе.

Аридность последовательно понижается в ряду Аткарский – Б.-Карабулакский – Хвалынский – Ртищевский районы.

Для морфометрического анализа в каждой популяции на площади 300 м х 350 м случайным образом изымались выборки по пятьдесят растений. Проводились замеры следующих показателей: высота растения, длина и диаметр 6-го междоузлия, площадь 6-го листа. Затем по каждому из параметров вычислялся средний показатель по популяции. Определение урожайности вегетативной массы растений осуществляли методом модельных экземпляров (Буданцев, Харитонова, 2003). Для этого в каждой популяции на площади 300 м х 350 м случайным образом было заложено 15 учетных площадок площадью 1 $м^2$ каждая. С одной из них были собраны и взвешены все растения, на основании этого для каждой популяции определена фитомасса модельного экземпляра. Затем на каждой из учётных площадок был осуществлен подсчет числа особей. Фитомасса растений на каждой учётной площадке в популяции вычислялась как произведение фитомассы модельного экземпляра на число растений на ней.

Результаты и обсуждение

По диаметру стебля на уровне середины шестого междоузлия в 2005 г выделялись растения популяций СУ ХвЛ и БКр (0,17-0,15 см) (табл. 2). В остальных популяциях, как на СУ, так и в ОСБ этот показатель был достоверно ниже (0,10-0,12 см). По длине шестого междо-

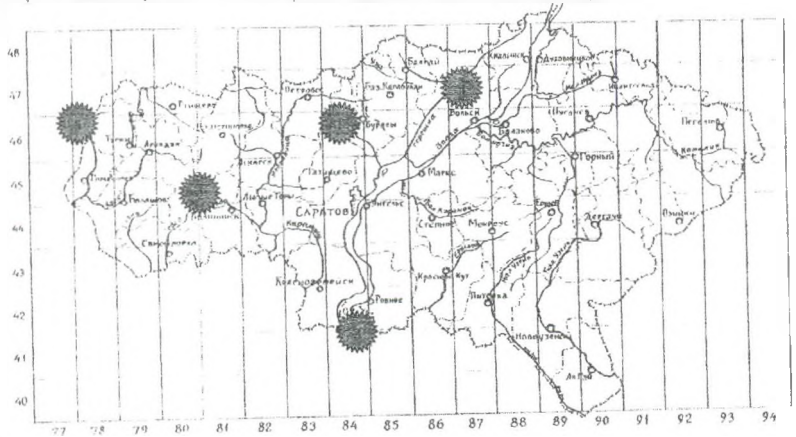


Рис. 1. Местонахождение исследованных популяций *H. arenari-um*: 1– Базарно-Карабулакский (БКр); 2 – Аткарский (Атк); 3 – Краснокутский (КрК); 4 – Хвалынский (ХвЛ); 5 - Ртищевский районы (РтЩ).

Таблица 1.

Сравнительная характеристика природно-климатических условий в районах обитания исследованных популяций *H. arenarium*

Район	Географическое положение	Тип климата	Среднегодовые		Конкретное место обитания популяции
			t^0 воздуха, ^{0}C	осадки, мм	
ХвЛ	Северо-восточная часть Правобережья на Приволжской возвышенности	Умеренно континентальный	4	500-550	1. Участок степи на восточном склоне в окрестностях г. Хвалынска.
БКр	Северная часть Правобережья на Приволжской возвышенности	Умеренно континентальный	4,2	500-550	1. Опушка остепнённого соснового бора в окрестн. с. Алексеевка. 2. Степной участок под ЛЭП в окрестностях с. Алексеевка.
РтЩ	Восточная часть Окско-Донской равнины, бассейн р. Хопер	Умеренно континентальный	4,4	Свыше 550	1. Участок степи в окрестностях с. Подгоренка.
Атк	Центральная часть Правобережья на Приволжской возвышенности	Умеренно континентальный	4,5	500-575	1.Участок степи в окрестностях с. Приречное. 2.Опушка остепненного соснового бора в окрестностях с. Приречное.
КрК	Южная часть Саратовского Заволжья в юго-западной части Сыртовой равнины	Континентальный	5,4	274 мм	1.Остепненный сухой луг в окрестностях с. Дьяковка. 2. Опушка остепнённого соснового бора в окрестностях с. Дьяковка

узлия в этот год выделялись популяции СУ ХвЛ, БКр и КрК (1,13–1,17 см). Вдвое ниже она была у растений популяции ОСБ Атк (0,57±0,04 см); а в остальных популяциях СУ и ОСБ отмечена на уровне 0,71–0,85 см. Высота растений была максимальной в популяции СУ ХвЛ (24,41±0,71см), а в остальных варьировала в интервале 14,55-17,78 см. По площади шестого листа растения популяций разнились очень существенно. Минимальной она была в популяциях ОСБ Атк и СУ Крк (0,39–0,43 см^2), в 2,5 раза выше – в популяции СУ ХвЛ (0,99±0,05 см^2), в 1,5 раза выше – в популяциях СУ Атк (0,67±0,04 см^2), незначительно меньше - в популяциях ОСБ КрК и СУ РтЩ (0,53–0,56 см^2). Фитомасса одного растения в 2005 г была максимальной в популяциях СУ КрК и РтЩ и ОСБ БКр (2,98–3,91 г), в 3-5 раз меньше - в популяциях СУ ХвЛ (0,82±0,09 г) и ОСБ Атк и КрК (1,21–1,45 г). В остальных популяциях эти показатели были промежуточными.

Таблица 2

Некоторые морфометрические показатели и продуктивность растений популяций *H. arenarium* в 2005 г

Морфометрический показатель	Биотоп	Район				
		Атк	ХвЛ	РтЩ	КрК	БКр
Площадь шестого листа, $см^2$	СУ	0,67±0,04	0,99±0,05	0,56±0,03	0,43±0,03	
	ОСБ	0,39±0,03			0,53±0,03	
Высота растения, см	СУ	15,12±0,47	24,41±0,71	16,43±0,68	17,78±0,67	14,55±0,53
	ОСБ	17,71±0,66			16,75±0,81	15,75±0,86
Длина шестого междоузлия, см	СУ	0,71±0,04	1,17±0,04	0,80±0,03	1,13±0,07	1,17±0,06
	ОСБ	0,57±0,04			0,85±0,05	0,83±0,05
Диаметр 6-го междоузлия, см	СУ	0,12±0,01	0,17±0,01	0,12±0,01	0,11±0,01	0,15±0,01
	ОСБ	0,11±0,004			0,11±0,00	0,11±0,01
Плотность растений, $шт/м^2$	СУ	44,7±6,5	61,3±15,3	59,4±6,6	51,6±5,7	41,0±6,4
	ОСБ	52,80±4,40			56,80±4,60	13,50±1,89
Фитомасса, г: -одного растения	СУ	2,79±0,28	0,82±0,09	2,98±0,51	3,91±0,60	2,67±0,34
	ОСБ	1,45±0,35			1,21±0,21	3,06±0,34
- на площади 1 $м^2$	СУ	124,7±18,0	47,9±13,3	176,7±19,6	201,3±22,4	109,4±17,0
	ОСБ	83,5±6,2			68,7±5,5	44,0±4,2

Примечание: здесь и далее по незаполненным ячейкам данных нет

По фитомассе растений на единице площади (1м^2) в 2005 г популяции СУ КрК и РтЩ (176,71-201,30 г) превосходили остальные популяции (в сравнении с популяции СУ ХвЛ и ОСБ КрК и БКр - до 3-5 раз). Минимальная плотность растений на единицу площади в 2005 г отмечена в популяции ОСБ из БКр (13,50±1,89 шт/м^2), максимально она была в популяциях СУ из РтЩ, ХвЛ и КрК (51,60-61,33 шт/м^2) и ОСБ Атк и КрК (52,80-56,80 шт/м^2). В популяциях СУ из Атк и БКр этот показатель был на уровне 41,00-44,70 шт/м^2.

В популяции ОСБ в БКр, исследованной на протяжении трёх сезонов, в 2004 г. диаметр и длина шестого междоузлия, плотность растений на единицу площади и фитомасса были достоверно выше, чем в 2003 г. Высота растений практически не различалась. Лишь площадь шестого листа и фитомасса одного растения в 2004г уступали таковым 2003 года. В 2005г все показатели, за исключением диаметра стебля на уровне шестого междоузлия и плотности растений на единицу пло щади, значительно уступали показателям 2003 и 2004 гг. (табл. 2-3).

Таблица 3.

Некоторые морфометрические показатели и продуктивность растений популяций *H. arenarium* в 2003 – 2004 гг.

Морфометрический показатель	Биотоп	Район		
		Атк	КрК	БКр
2003				
Высота растения, см	ОСБ			28,30±0,10
Длина 6-го междоузлия, см	ОСБ			1,10±0,01
Диаметр 6-го междоузлия, см	ОСБ			0,08±0,01
Площадь шестого листа, см^2	ОСБ			1,90±0,10
Плотность растений, шт/1 м^2	ОСБ			12,7±0,40
Фитомасса, г:- одного растения	ОСБ			12,50±0,40
-на площади 1 м^2	ОСБ			158,7±13.1
2004				
Высота растения, см	СУ	21,23±0,46	23,44±0,64	28,96±0.60
	ОСБ			29,50±0,70
Длина шестого междоузлия, см	СУ	0,51±0,02	0,99±0,03	1,05±0,04
	ОСБ			0,99±0,03
Диаметр шестого междоузлия, см	СУ	0,11±0,01	0,11±0,01	0,15±0,01
	ОСБ			0,13±0,01
Площадь шестого листа, см^2	СУ	1,22±0,04	0,98±0,05	2,08±0,09
	ОСБ			1,60±0,10
Плотность растений, шт/1 м^2	СУ	50,73±1,13	13,60±3,06	28,85±2,61
	ОСБ			29,90+2,50
Фитомасса, г: -одного растения	СУ	4,62±0,43	7,49±0,73	15,81±1,41
	ОСБ			8,00+1,00
- на площади 1 м^2	СУ	234,4+16.3	101,9+12.1	456,2+26.6
	ОСБ			238,3+18.9

Исследование одних и тех же популяций СУ Атк, КрК и БКр в 2004 и 2005 гг выявило следующую картину: в Атк за 2004 г ряд показателей (высота растения, площадь шестого листа, фитомасса одного растения и

фитомасса на единице площади) преобладал над соответствующими показателями 2005 г практически в 2 раза. Тогда как плотность растений, длина и диаметр шестого междоузлия за два года наблюдения достоверно не отличались. В КрК наблюдали несколько иную картину. В 2004 г высота растения, площадь шестого листа и средний вес одного растения выше в 2 раза, чем в 2005г, по плотности растений и фитомассе на единицу площади в 2005 году, напротив, эти показатели были значительно выше, чем в 2004 г. По остальным показателям не было достоверных различий. В популяции СУ БКр в 2004 г высота растения превосходила таковую по 2005 г вдвое, фитомасса одного растения - в 6 раз, а фитомасса на единице площади - в 4 раза.

Проведённые исследования показали, что наиболее неблагоприятные условия для заготовки растительного сырья *H. arenarium* складываются в популяции СУ ХвЛ. Хотя все морфометрические параметры в ней, за исключением фитомассы одного растения и фитомассы на единицу площади, были максимальными; число побегов и соцветий на растение значительно уступало таковым по другим популяциям. Практически та же картина наблюдалась и в популяции ОСБ БКр. Вообще все популяции ОСБ, независимо от района произрастания, по фитомассе уступали популяциям СУ тех же районов. В целом наблюдается обратная корреляция между основными морфометрическими показателями, исследованными в популяциях, и фитомассой растений тех же популяций. Максимальный уровень большинства морфометрических показателей отмечен в популяциях СУ КрК и РтЩ. Плотность растений на единицу площади, а особенно фитомасса растений в популяциях в этих районах также была максимальной, вследствие этого здесь складываются наиболее благоприятные условия для заготовки растительного сырья *H. arenarium.*

Интересны наблюдаемые различия по показателям между двумя популяциями БКр, расстояние между которыми не превышает 4 км. Прежде всего, это касается плотности растений и, соответственно, фитомассы растений на единицу площади. Уже упомянутый контраст между популяциями СУ, с одной стороны, и ОСБ, с другой, здесь выражен наиболее ярко. Различия в большинстве исследованных показателей растений из одной и той же популяции в разные годы наблюдений указывают на то, что условия конкретного года существенно сказываются на большинстве показателей. Особенно чувствительным оказывается фитомасса на единицу площади, т.е. тот параметр, который непосредственно сказывается на продуктивности вегетативной массы популяций. При этом в популяции СУ БКр однозначно более благоприятными были условия 2004 года по отношению к 2003 и 2005 годам. В популяции СУ Атк из двух лет наблюдения (2004-2005 гг.) более благоприятным для продуктивности популяции был также 2004 г. И только в популяции СУ КрК на этот счёт данные противоречивы.

Исследование частично выполнено за счёт средств ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006-2008 годы)» (проект РНП.2.2.3.1.2435).

Литература

Буданцев А.Л., Харитонова Н.П. Ресурсоведение растений. Методическое пособие. СПб.: Изд-во СПХФА, 2003. 86 с.

Дикорастущие полезные растения России /Отв. ред. А.Л. Буданцев, Е.Е. Лесновская. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. 663 с.

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

Полевая практика по экологической ботанике /Под ред. проф. А.О. Тарасова. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1981. 90 с.

Эколого-ресурсный атлас Саратовской области / Комитет охраны окр. среды и природных ресурсов Саратовской области. Саратов, 1996. 20 с.

Энциклопедия Саратовского края. Саратов: Приволжское кн. изд-во, 2002. 688 с.

УДК 574.23

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТВАЛАХ КУМЕРТАУСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

Г.А. Зайцев, А.А. Кулагин, Р.Р. Сулейманов

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, 450054 Уфа, пр. Октября, 69; www.forestry.chat.ru

Деятельность горнодобывающей промышленности обуславливает формирование новых типов ландшафтов – промышленные отвалы. При этом из хозяйственного оборота выводятся значительные площади земель. Разработка и проведение мероприятий по восстановлению нарушенных земель до сих пор остается актуальной задачей. Рекультивация промышленных отвалов путем создания лесных культур является перспективным направлением и не требует значительных капиталовложений. Проведена оценка состояния хвойных культур на промышленных отвалах Кумертауского буроугольного разреза, созданных в 1981-82 гг. сотрудниками лаборатории лесоведения Института биологии УНЦ РАН.

Материал и методика

С целью изучения устойчивости хвойных к действию экстремальных факторов среды и их пригодности к использованию в лесной рекультивации промышленных отвалов проведена оценка состояния насаждений и особенности формирования корневых систем сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и лиственницы Сукачева (*Larix*

sukaczewii Dyl.) на промышленных отвалах Кумертауского буроугольного разреза (КБР).

Отвалы КБР расположены в Предуралье в подзоне южной лесостепи. Сумма активных температур в районе исследования 2200°-2300°С, безморозный период составляет 116-124 дня. За период активной вегетации выпадает в среднем 200 мм осадков, гидротермический коэффициент по Селянинову составляет 1,0 (Физико-географическое районирование…, 2005). Отвалы КБР характеризуются большой неоднородностью состава отсыпных пород. Коренные породы представлены пермскими и третичными глинами, конгломератами, песчаниками, известняками, древнеаллювиальными песками и галечником. Характеристика почвогрунтов проводилась по общепринятым методикам (Агрохимические методы ..., 1975), характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты химического анализа почвогрунтов и молодых почв Кумертауского буроугольного разреза

№ *	pH (H_2O / KCl)	Азот, мг/кг ($N\text{-}NH_4$ + $N\text{-}NO_3$ / валовой)	Фосфор подв (P_2O_5), мг/100 г	Поглощенные основания, мг-экв на 100 г почвы		Гумус, % (общий / подвижный)
				Ca^{2+}	Mg^{2+}	
1	7,7/6,5	4,2/840	0,18	19,8	8,3	3,55/0,084
2	7,8/6,6	2,5/270	0,74	9,4	17,6	0,05/0,025
3	8,0/6,9	7,1/960	0,98	23,9	17,7	9,43/0,070
4	8,1/7,1	2,5/270	0,63	9,4	14,5	0,19/0,046
5	7,4/6,5	3,6/888	0,74	18,7	15,6	0,48/0,098

*цифрами обозначены: 1 – почво-грунты на степном участке (0-10 см); 2 – отвальный грунт под насаждениями лиственницы Сукачева (30-40 см); 3 – почвы под насаждениями лиственницы Сукачева (0-10 см); 4 - отвальный грунт под насаждениями сосны обыкновенной (30-40 см); 5 - почвы под насаждениями сосны обыкновенной (30-40 см).

Закладку и описание постоянных пробных площадей проводили по стандартным методикам (Сукачев, 1966; Методы изучения…, 2002). Оценка относительного жизненного состояния (ОЖС) насаждений хвойных проводилась по методике В.А.Алексеева (1990).

Корневые системы изучали методом монолитов (Рахтеенко, 1952; Колесников, 1972). Корни по диаметру разделяли на три фракции: до 1 мм, 1–3 мм и более 3 мм. Корни до 1 мм относили к деятельным и условно деятельным (поглощающие), 1–3 мм – к полускелетным (проводящие),

более 3 мм – к скелетным (проводящие) (Рахтеенко, 1952). Корненасыщенность рассчитывали на единицу площади горизонтальной поверхности 10-см слоя почвы (г/м^2).

Результаты и обсуждение

Результаты проведенных исследований показали, что ОЖС насаждений сосны обыкновенной характеризуется как «ослабленное» (индекс ОЖС 67,2%), а насаждений лиственницы Сукачева – как «сильно ослабленное» (ОЖС – 45%). Высота деревьев сосны составляет 9 м, средний диаметр ствола – 12 см. Средняя высота деревьев лиственницы составляет 9 м при диаметре стволов 10 см. Изученные насаждения сильно загущены – количество стволов составляет в среднем 4500 шт./га. Густота кроны деревьев сосны обыкновенной составляет 70%, а лиственницы Сукачева – не превышает 50%. Повреждения хвои сосны составляют до 20% от общей площади (преобладают хлорозные пятна), повреждения хвои лиственницы значительно выше – до 80%. Стволы лиственницы хорошо очищаются от мертвых сучьев (доля которых не превышает 15%), стволы сосны очищены от мертвых сучьев слабее, их доля в общей массе кроны составляет 40%.

Установлено (рис.), что основная масса корней сосны обыкновенной (80,6% всей массы) располагается в поверхностном горизонте почвогрунтов (0-40 см). Максимальная корненасыщенность в насаждениях сосны обыкновенной отмечается на глубине 20-30 см, где сосредоточено 29,1% всех корней сосны (123,1 г/м^2). С глубины 50 см отмечается значительное снижение корненасыщенности почвогрунтов. В общей массе корневой системы сосны обыкновенной преобладает доля поглощающих корней (табл.2), которая в зависимости от глубины колеблется в пределах 17,7–87,2%.

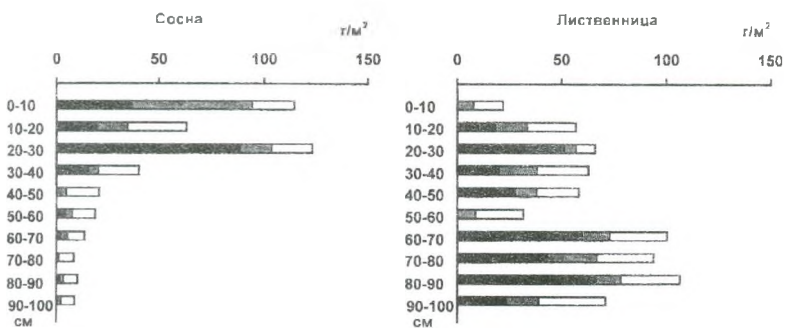


Рис. Корненасыщенность почвогрунтов (г/м^2) в насаждениях сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева на отвалах Кумертауского буроугольного разреза

Основная масса корневой системы лиственницы Сукачева располагается в слое 60-100 см (55,5% все массы корней), что не типично для данного древесного вида при произрастании в естественных и антропогенных ландшафтах Предуралья (Кулагин, Зайцев, 2003; Zaitsev, 2003). Данные изменения в строении вероятнее всего связаны с тем, что в насаждениях лиственницы почвогрунты на глубине 70–100 см сильно увлажнены, а поверхностные – сильно иссушены. Максимальная корненасыщенность в насаждениях лиственницы Сукачева отмечена на глубине 80-90 см (106,3 г/м^2), где сосредоточено 16,0% всей массы корневой системы. В общей массе корневой системы лиственницы Сукачева преобладают поглощающие корни (диаметром до 1 мм), доля которых по профилю почвогрунтов колеблется от 26,4 до 72,4%.

Таблица 2.

Фракционный состав корневой системы сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева на отвалах Кумертауского буроугольного разреза

Глубина,	Доля каждой фракции в общей массе корней, %					
	сосна			лиственница		
см	< 1 мм	1–3 мм	>3мм	< 1 мм	1–3 мм	>3мм
0–10	17,72	50,01	32,27	64,65	35,35	0,00
10–20	44,37	24,16	31,47	41,20	26,73	32,07
20–30	15,86	12,34	71,80	13,89	8,26	77,85
30–40	49,49	11,33	39,18	39,30	29,14	31,57
40–50	77,22	22,78	0,00	34,96	17,28	47,76
50–60	59,49	16,41	24,10	72,42	27,58	0,00
60–70	60,51	23,98	15,51	27,28	13,12	59,60
70–80	87,15	12,85	0,00	28,65	25,33	46,03
80–90	67,43	16,03	16,54	26,41	11,03	62,56
90–100	75,01	20,42	4,57	45,00	21,88	33,12

Выводы

1. В результате проведенных исследований установлено, что жизненное состояние насаждений сосны обыкновенной оценивается как «ослабленное» (индекс ОЖС – 67,2%), а лиственницы Сукачева – как «сильно ослабленное» (индекс ОЖС – 45%). Основные показатели, снижающие жизненное состояние – низкая густота кроны и сильная поврежденность хвои.

2. Основная масса корневой системы сосны обыкновенной сосредоточена в верхних (0-40 см) горизонтах почвогрунтов, тогда как у лиственницы Сукачева – в горизонтах 60-100 см. В общей массе корневой системы сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева преобладает поглощающая составляющая.

3. Отмеченные изменения в строении корневых систем сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева (перераспределение корневой массы по почвогрунтам и преобладание доли поглощающих корней) рассматриваются нами как адаптивная реакция, направленная на обеспечение устойчивого развития данных видов при произрастании в экстремальных лесорастительных условиях промышленных отвалов.

4. Для обеспечения дальнейшего устойчивого развития насаждений хвойных на отвалах Кумертауского буроугольного разреза рекомендуется регулярно проводить лесоводственные мероприятия (в первую очередь – санитарные рубки).

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ (МК 5076.2006.4), РФФИ (гранты №№ 05-04-97901, 05-04-97903, 05-04-97906) и Программы ОБН РАН «Биоресурсы».

Литература

Агрохимические методы исследования почв /Под ред. А.В.Соколова. М., 1975. 656 с.

Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л., 1990. С.38-54.

Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М.: Лесн. пром-сть, 1972. 152 с.

Кулагин А.Ю., Зайцев Г.А. Корневая система *Larix sukaczewii* Dyl. в условиях загрязнения Уфимского промышленного центра // Экология. 2003. №6. С.478-480.

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

Рахтеенко И.Н. Корневые системы древесных и кустарничковых пород. М., 1952. 106 с.

Сукачев В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1966. 333 с.

Физико-географическое районирование Башкирской АССР. Репринтное издание. Ученые записки. Т.XVI. Серия географическая №1. Уфа, 2005. 212 с.

Zaitsev G.A. The peculiarities of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Sukachev larch (*Larix sukaczewii* Dyl.) root systems structure on long-term frozen condition of soil (Ufa plateau) // Materials and abstracts of the International conference «Forest environmental research: methods, results, perspectives». Syktyvkar, 2003. P.66.

УДК 581.526

РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ САМАРСКОЙ ЛУКИ КАК ОТРАЖЕНИЕ ЕЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ

А.В. Иванова, Н.В. Конева
Институт экологии Волжского бассейна РАН, 445003 Тольятти, ул. Комзина, 10; e-mail: ievbras2005@mail.ru факс: (8482)48-94-05

1. Характеристика основных физико-географических условий изученной территории

Самарская Лука находится в восточной части Приволжской возвышенности, которая является частью огромной Русской равнины (Мильков, 1953). Находясь вблизи пограничной зоны двух материков – Европы и Азии, территория Самарской Луки несет на себе особенности их формирования.

Согласно физико-географического районирования Среднего Поволжья, территория Самарской Луки находится в лесостепной зоне, лесостепной провинции Приволжской возвышенности и объединяется в особый Жигулевский возвышенно-равнинный район с двухъярусным рельефом с облесненностью верхнего плато и черноземными почвами на нижнем плато (Берг, 1952, Захаров, 1964, 1971).

Разнообразие природных условий Самарской Луки определяется ее геологическим строением и тектоникой, климатом и значительной сложностью почвенного покрова.

Большая часть Приволжской возвышенности сложена песчано-глинистыми отложениями юры, мела и палеогена. Эти породы не залегают совершенно горизонтально, они собраны в систему валов и прогибов. В районе Самарской Луки обнажаются очень древние, верхнекаменноугольные и пермские известняки и доломиты. Они выведены на поверхность в результате громадной дислокации, проходящей по северной окраине Жигулей (Аширов, Боргест, 2001). Волга, встречая плотные палеозойские известняки, образует гигантскую излучину – Самарскую Луку. Дальше – от Сызрани и на юг – берег снова сложен юрой, мелом и третичными отложениями, испытывающими опускание слоев вниз по течению Волги.

В целом рельеф возвышенности можно охарактеризовать как эрозионный. Формы рельефа и современные геоморфологические процессы определяются литологией горных пород. Присутствие глин вызывает развитие оползней. Наличие легкорастворимых горных пород (известняки, доломиты) обуславливает появление карстовых форм рельефа – провальных воронок, озер и пещер. Жигулевский район относится к числу районов с проявлением карста.

Рыхлый состав господствующих горных пород вызывает развитие на возвышенности густой овражно-балочной сети. Резче всего она выражена по правобережью Волги, здесь развитию оврагов способствует крутизна и

большая относительная высота склона. Жигулевские горы наиболее изрезанные из всех на Приволжской возвышенности (Мильков, 1953).

Самарская Лука относится к лесостепной провинции Приволжской возвышенности. Основной чертой климата этой местности является резкая континентальность. Этим обстоятельством объясняется нестабильность метеорологических условий данной территории: суровые морозные зимы чередуются с мягкими, жаркие засушливые периоды – с прохладными периодами затяжных осадков.

Таким образом, на территории Самарской Луки наблюдается разнообразие подстилающих пород и рельефа, что обуславливает значительную сложность ее почвенного покрова. В отношении почвенного покрова Самарская Лука изучена недостаточно, гораздо более подробные сведения накоплены для территории Жигулевского заповедника (Почвы Куйбышевской области.., 1984; Чап, Холина, Соколова 1987; Юнина, Сидоренко, 1999).

В состав Жигулевского заповедника входят три района, различающихся по основным типам почв. В составе районов выделено семь подрайонов. Всего на территории Жигулевского заповедника выявлено 82 почвенные разновидности, относящиеся к 9 типам и 13 подтипам.

Вследствие своеобразного геологического строения, гидрологических, почвенных и климатических условий флора и растительность Самарской Луки отличается удивительным своеобразием.

2. Сравнительный анализ растительных комплексов флористических районов Самарской Луки

Самарская Лука представляет собой очень неоднородное природное образование. Для ее территории было предложено крупномасштабное флористическое районирование и выделено семь элементарных флористических районов: Жигулевский, Винновский, Александровский, Переволокско-Усинский, Шелехметский, Рождественский, Волжский.

Различие природных условий послужило причиной некоторого своеобразия флоры каждого флористического района. Выделенные районы характеризуются распространением различных видов флоры – эндемичных, реликтовых, редких и малочисленных, что и послужило основой районирования (Саксонов, 1996).

Вместе с тем, для выделенных структур безусловно характерна определенная флористическая общность, как следствие длительной эволюции на единой территории. Для определения степени сходства различных флористических районов между собой на основе учета общего числа видов, нами построена дендрограмма, отражающая степень общности районов по этому признаку (рис.1).

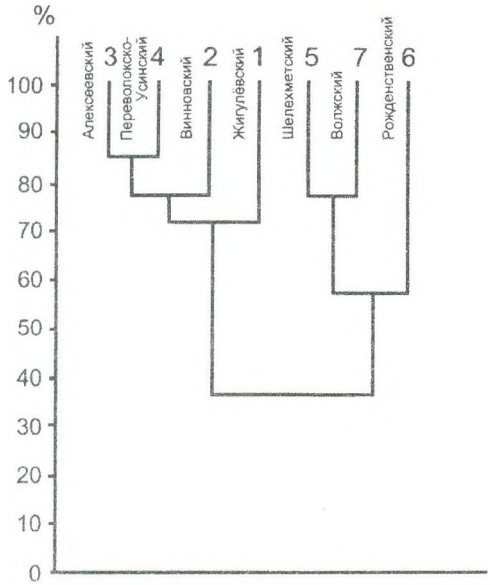


Рис. Сходство флористических районов Самарской Луки по числу видов

В целом флора Самарской Луки разбивается на две группы. В первую группу входят районы (5, 6, 7), для которых характерна водная и прибрежно-водная растительность, они расположены в пойме и на островах. Вторая группа включает в себя сухопутные территории. Как уже говорилось выше, на Самарской Луке очень мало природных водоемов, поэтому на сухопутной части территории очень мало водной растительности, в связи с этим сходство двух групп районов составляет всего 35,8%.

В прибрежно-водной группе, благодаря своей пойменной природе, выделяется особняком Рождественский флористический район. Он отличается значительным своеобразием: для него характерно 39 специфических видов (то есть виды, встречающиеся только в данном флористическом районе), среди них редкие, реликтовые и один эндемичный вид (табл.).

Шелехметский и Волжский районы, отличаясь аналогичными природными условиями, имеют между собой сходство 77%. Из них флористический район долины Волги отличается более разнообразной растительностью. На его территории отмечено одно специфическое семейство (Elatinaceae), два эндемичных и один реликтовый вид.

Характеристика флористических районов Самарской Луки

№ п/п	Флористический район	Общее число видов	Число специф. видов	Число реликт. видов	Число эндем. видов	Число редких видов
1.	Жигулевский	802	127	34	16	133
2.	Винновский	761	46	9	8	88
3.	Александровский	742	27	5	4	60
4.	Переволокско-Усинский	659	10	13	9	81
5.	Шелехметский	431	1	-	-	20
6.	Рождественский	700	39	2	1	32
7.	Волжский	613	18	1	2	22

Районы группы сухопутных территорий демонстрируют различную степень сходства между собой. Максимальная степень сходства характерна для Александровского и Переволокско-Усинского районов. Они граничат друг с другом и характеризуются сходным типом растительности. На территории Александровского района, несмотря на сильную хозяйственную освоенность, найдено 2 специфических семейства и 27 специфических видов.

Особняком в сухопутной группе оказался Жигулевский флористический район. Здесь выявлено 2 специфических семейства (Cupressaceae и Cistaceae) и 127 специфических видов. Совершенно особые природные условия позволили Жигулевским горам стать своеобразным центром флористического разнообразия.

Винновский флористический район занимает второе место по специфичности флоры (46 видов). Специфических семейств здесь не обнаружено, но количество редких, эндемичных и реликтовых видов сравнительно велико. Этому способствуют относительная однородность и сохраненная первозданность территории. Винновский район граничит и с Жигулевским, и с Александровским, но сложившиеся здесь природные условия определили появление исключительно лесной растительности, что не характерно для двух других названных районов. Поэтому степень схожести флоры для них невысока.

Таким образом, Самарская Лука, благодаря гетерогенным природным условиям, способна сохранять на своей территории столь же неоднородный флористический комплекс. В этом заключается ее ценность как особо охраняемой природной территории.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № р 05-04-96500.

Литература

Аширов К.Б., Боргест Т.М. Самаролукские Жигули – уникальный пример циклической непрерывности планетарных геологических процессов// Самарская Лука. 2001. № 11. С. 5-11.

Берг Л.С. Географические зоны Советского Союза. Т. 2. Учебное пособие для географических факультетов университетов и педагогических институтов. М., Гос. изд-во географической литературы, 1952. 510с.

Захаров А.С. Жигулевский возвышенно-равнинный район с двухъярусным рельефом // Физико-географическое районирование Среднего Поволжья. Казань: Изд-во КГУ, 1964. С.129-133.

Захаров А.С. Рельеф Куйбышевской области. Куйбышев: Кн. изд-во, 1971. 56с.

Мильков Ф.Н. Среднее Поволжье. Физико-географическое описание. - М.:Изд-во Акад. наук СССР. 1953. 262 с.

Почвы Куйбышевской области. - Куйбышев: Кн. изд-во, 1984. 392с.

Саксонов СВ. Основы крупномасштабного флористического районирования Самарской Луки (Восток Центральной части Приволжской возвышенности) //Самарская Лука. 1996. № 7 С.70-98.

Чап Т.Ф., Холина М.Г., Соколова Ю.К. Структура почвенного покрова Жигулевского заповедника // Динамика, структура почв и современные почвенные процессы. М., 1987. С. 51-65.

Юнина В.П., Сидоренко М.В. Особенности ландшафтной дифференциации Жигулевского горного массива // Самарская Лука на пороге третьего тысячелетия. - Тольятти: ИЭВ РАН, ОСИП "Парквей", 1999. С. 39-46.

УДК 630*161

ЕСТЕСТВЕННАЯ ДИНАМИКА ДРЕВОСТОЯ В ДУБРАВЕ СНЫТЕВОЙ

С.В. Кабанов

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
410600, г. Саратов, Театральная площадь, 1 ;e-mail: okey7@mail.ru

Дубрава снытевая является достаточно распространенным типом леса в нагорных дубравах Саратовской области. Подробное описание этого типа леса имеется в работах А.Д. Фурсаева (1952) и А.С. Барабанщикова (1968). В.М. Борисовым (1975) указывается на наиболее высокую производительность и товарность древостоев в дубравах Вязовского учебно-опытного лесхоза именно в этом типе леса (в 60 лет запас – 192 $м^3$/га, средняя высота – 18 м, средний прирост по запасу – 3,2 $м^3$/га, выход деловой древесины – 32%).

Чаще всего данный тип леса встречается на плато, пологих склонах северной экспозиции, основаниях крутых склонов теневых экспозиций. Почвы – черноземовидные суглинистые, темно-серые лесные суглинистые. Тип лесорастительных условий – $Д_2$ – $Д_3$.

Особенности динамики древостоев в различных типах леса изучены еще слабо. Надежные сведения о процессах развития фитоценозов можно получить только по данным длительных наблюдений за их ростом. С этой

целью в Вязовском учебно-опытном лесхозе сотрудниками кафедры лесоводства и лесной таксации СГАУ заложена серия постоянных пробных площадей (ППП). Серия ППП заложена и в типе леса дубрава снытевая. В настоящей работе приводятся данные таксации одной, самой старой из всех заложенных, ППП.

Проба была заложена в 1968 г. в 44 квартале Вязовского лесничества в 55–летний порослевой дубраве 3 класса бонитета полнотой 1,03. ТЛРУ – $Д_3$. Динамика основных таксационных показателей древостоя за период наблюдений приводится в табл. 1. Рассматриваемый порослевой древостой, возникший после сплошной рубки, в 55 лет отличался доминированием дуба черешчатого (Quercus robur L.) в составе как по запасу, так и по числу деревьев. Интенсивное усыхание дуба, последовавшее в древостое вслед за началом наблюдений, как и во всех дубравах области, в 70-е – 80-е годы прошлого века, продолжалось до 70–летнего возраста. За этот период отпало 58% всех деревьев дуба. После этого, вплоть до 85–летнего возраста, состояние дуба стало более устойчивым и его положение стабилизировалось, что видно как по показателям абсолютной полноты, так и по запасу. Отпад деревьев дуба в этот период происходил уже достаточно медленно.

Таблица 1.

Таксационная характеристика древостоя на ППП по годам учета

Год	Порода	Возраст, лет	Состав древостоя		Кол-во деревьев, шт	Средние		Абсолютная полнота, $м^2$	Запас, $м^3$
			по числу стволов	по запасу		H, м	D, см		
1968	Дуб	55	67	90	640	18,0	21,6	23,50	204
	Липа		18	7	170	13,6	13,1	2,26	16
	Клен		15	3	143	12,7	10,4	1,22	7
					953			**26,98**	**227**
1974	Дуб	61	61	86	417	18,7	23,4	17,94	154
	Липа		24	10	163	15,1	13,9	2,47	18
	Клен		15	4	100	12,7	11,8	1,10	7
					680			**21,51**	**179**
1987	Дуб	72	38	68	267	19,0	26,2	14,45	137
	Липа		22	19	157	15,3	18,3	4,13	39
	Клен		40	13	283	13,5	13,8	4,26	26
					707			**22,84**	**202**
1993	Дуб	78	24	66	226	19,8	28,8	14,80	146
	Липа		26	20	243	15,0	17,8	6,08	45
	Клен		50	14	473	12,8	10,9	4,45	30
					942			**25,33**	**221**
2000	Дуб	85	16	58	207	22,8	29,8	14,40	145
	Липа		22	20	287	17,1	15,9	5,69	50
	Клен		51	21	683	13,6	11,5	7,08	53
	Вяз		11	1	150	4,6	5,9	0,41	2
					1327			**27,58**	**250**

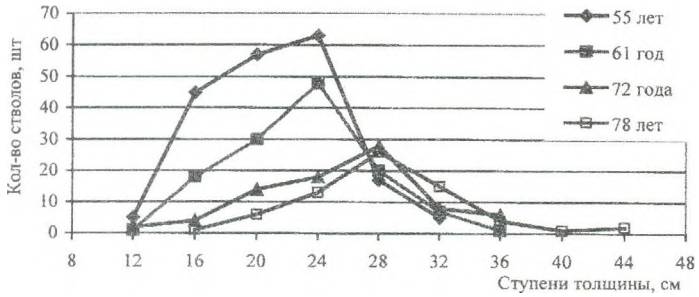


Рис. 1. Распределение деревьев дуба по ступеням толщины по годам учета

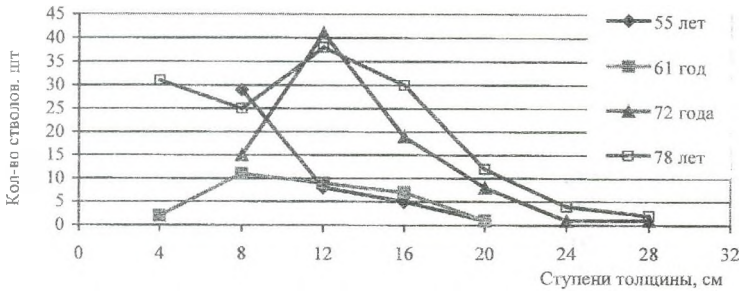


Рис. 2. Распределение деревьев клена по ступеням толщины по годам учета

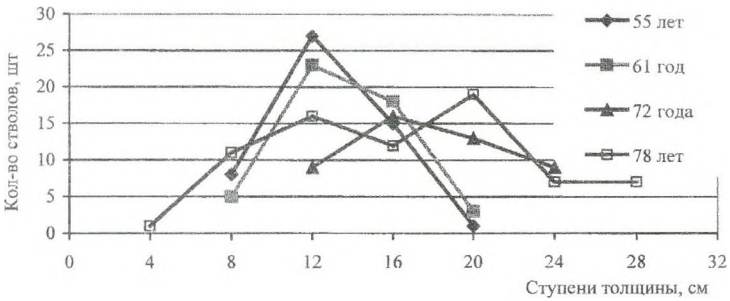


Рис. 3. Распределение деревьев липы по ступеням толщины по годам учета

Динамика распределения деревьев дуба по ступеням толщины (рис. 1) характерна для естественной динамики одновозрастных древостоев, происходящей за счет отпада отставших в росте деревьев. С возрастом, по мере снижения числа стволов, кривые становятся более пологими, просматривается четкий сдвиг центральных ступеней толщины вправо в сторону больших диаметров, увеличивается правая асимметрия кривых распределения.

Усыхание дуба создало благоприятные условия для роста сопутствующих пород. Клен остролистный (*Acer platanoides* L.) и липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) относятся к одному типу и подтипу популяционного поведения – конкурентно–толерантному. Однако в динамике этих пород в древостое на ППП имелись существенные различия.

Увеличение участия клена в составе древостоя происходит, в первую очередь, путем увеличения числа деревьев за счет перехода особей клена в древостой из полога подроста. Густой подрост клена остролистного отмечен во все годы наблюдения и самосев появляется под пологом древостоя почти ежегодно. Таким образом, древостой клена является разновозрастным, что подтверждается и динамикой распределения числа деревьев по ступеням толщины (рис. 2). Четко просматривается наличие двух вершин в распределении или гиперболический ее вид, увеличение крутизны кривых распределения с возрастом. Период наиболее интенсивного появления молодых особей в древостое отмечен в 78 лет, что отразилось в значительном уменьшении среднего диаметра клена.

До 75–78-летнего возраста древостой липы оставался как и дуба практически одновозрастным. Число деревьев липы с возрастом очень медленно, но постоянно уменьшалось. Увеличение доли участия липы в составе древостоя происходило исключительно за счет появившихся после сплошной рубки вместе с дубом порослевых особей липы. Рост их высоты и диаметра вел к увеличению абсолютной полноты и запаса. Такой характер динамики липы в смешанном дубовом древостое отмечался нами и ранее (Кабанов, 2000).

Однако дальнейшие наблюдения показали, что после 75–летнего возраста и у липы произошло увеличение числа деревьев в древостое за счет молодых особей вегетативного (в большей степени) и семенного (в значительно меньшей степени) происхождения. Из рис. 3 видно, что до 78 лет динамика распределения деревьев по ступеням толщины соответствует естественной динамике одновозрастного древостоя. Распределение же в 78 лет имеет две вершины и огромную величину размаха по диаметру (от 4 до 28 см).

Многолетние наблюдения за ростом древостоя на рассматриваемой ППП позволяют оценить пригодность различных критериев, предложенных для оценки устойчивости лесных экосистем, основанных на оценке структурного разнообразия древостоя. Из числа таких признаков наиболее информативными считаются: отношение высоты к площади

поперечного сечения (Демаков, 2000) – h/g; разность между редукционными числами по диаметру 10-го и 1-го классов местоположения (Высоцкий, 1962) – D_R. Эти показатели для древостоя дуба, а также дисперсия вариационных рядов диаметров (S^2) по годам наблюдений приводятся в табл. 2.

Таблица 2.

Значения критериев устойчивости для древостоя дуба по годам учета

Год учета	Возраст, лет	h/g	D_R	S^2
1968	55	791	0,65	18,8
1974	61	434	0,65	20,6
1987	72	352	0,71	29,9
1993	78	303	0,67	28,1

Показатели S^2 и D_R характеризуют меру гетерогенности древостоя по диаметру, их высокие значения присущи устойчивым древостоям. Показатель h/g характеризует напряженность роста и уровень жизнеспособности дендроценоза. Увеличение этого показателя с возрастом говорит о недостаточной эффективности естественных механизмов регуляции числа деревьев в древостое.

Использование одновременно трех критериев позволяет сделать однозначный вывод о наиболее неустойчивом состоянии дуба в 55–летнем возрасте, после которого и начался его интенсивный отпад.

Литература

Барабанщиков А.С. Дубовые типы леса Саратовской области // Труды Саратовского СХИ. Саратов, 1968. Т. 18. С. 12–106.

Борисов В.М. Строение, продуктивность, и плодоношение дубовых низкоствольников Вязовского учебно–опытного лесхоза // Материалы совещания о работе учебно–опытных лесхозов. Тарту, 1975. С. 118–136.

Высоцкий К.К. Закономерности строения смешанных древостоев. М., 1962. 177 с.

Демаков Ю.П. Диагностика устойчивости лесных экосистем. Йошкар–Ола, 2000. 416 с.

Кабанов С.В. Динамика нагорных дубовых фитоценозов Саратовской области // Флористические и ботанические исследования в европейской России: материалы Всерос. науч. конф. Саратов, 2000. С.87–90.

Фурсаев А.Д. Естественные леса в пределах трассы государственной лесной полосы Саратов–Камышин // Ученые записки СГУ. Саратов, 1952. Т. 29. С. 129–182.

УДК 581.6

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДСКИХ РАСТЕНИЙ В БИОМОНИТОРИНГЕ УРБОСРЕДЫ

Л.М. Кавеленова, С.Н. Лищинская, Ю.В. Смирнов,
А.В. Винокуров, О.В. Удиванкина
Самарский государственный университет, 443011, г. Самара,
ул. Академика Павлова, 1; e-mail biotest@ssu.samara.ru

Городская среда характеризуется высоким уровнем пространственно-временной гетерогенности, что для г. Самары было детально показано ранее (Кавеленова, 2002). Тем более важным и социально значимым становится ее экологическое картирование (зонирование) с учетом информации о состоянии фитосистем различного уровня, от организмов до растительных сообществ, которая может быть соотнесена с уровнем техногенного загрязнения, нарушенности территории и прочими параметрами экологического неблагополучия среды обитания человека. В данном сообщении представлены результаты, полученные при проведении экологического картирования территории г. Самары в соответствии с параметрами фитосистем (от видового состава и меры рудерализации растительных группировок до эколого-физиологических параметров отдельных видов-моделей).

Наши исследования выполнялись в 1990 – 2005 гг. в различных насаждениях (парках, скверах, уличных посадках) и ближайших пригородных лесных массивах в окрестностях г. Самары. Для насаждений определяли видовой состав высших растений, жизненное состояние древесных и травянистых видов, состояние и основные признаки почвенного покрова, положение в рельефе и связанные с ним особенности микроклимата, относительный уровень техногенного загрязнения. Основными объектами исследования служили 20 видов высших растений, для которых определяли морфометрические, анатомические, физиолого-биохимические показатели вегетативных и генеративных органов с использованием световой микроскопии, гравиметрического, спектрофотометрического и др. лабораторных методов исследований.

В системе ArcView GIS 3.2. на основе доступного картографического материала была подготовлена компьютерная карта г. Самары, которая использовалась для выполнения схем размещения насаждений, показателей их видового богатства, рудерализованности, типа генезиса. Для ряда эколого-физиологических параметров растений было выполнено изолинейное картирование, позволившее провести зонирование территории в соответствии со значениями анализируемых показателей, соотнося их с уровнем техногенного загрязнения.

Выполненное нами по массивам фактических данных изолинейное картирование в системе ArcView показало, что приблизительно сходная картина экологического зонирования территории г. Самары получена при

использовании фитоиндикационных показателей различного уровня организации, от структурно-функциональных клеточных (доля дефектной или стерильной пыльцы одуванчика, мелкой пыльцы цикория) до уровня растительных сообществ (доля рудеральных видов в травостое, число видов в растительных группировках).

Исходными данными для картирования, например, служили списки видов высших растений, отмечавшихся в составе различных модельных насаждений в г. Самаре. Списки видов были наиболее обширными для крупных и мозаичных по набору биотопов парковых насаждений резидентного генезиса, среди которых естественным образом лидировала территория Волжского склона (более 340, без учета культивируемых). Для парковых массивов внутри города выявлено от 213 до 66 видов высших растений. В составе уличных насаждений неизменно присутствовало 15 – 25 видов высших растений, высоко устойчивых к комплексу условий урбосреды. Среди видов, постоянно обнаруживаемых в составе травостоя уличных насаждений г. Самары, мы можем назвать: *Convolvulus arvensis* L., *Polygonum aviculare* L., *Trifolium hybridum* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Chenopodium album* L., *Poa pratensis* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Plantago media* L., *Matricaria perforata* Merat, *Cichorium intybus* L. (Кавеленова, 2003).

Приблизительно сходная картина экологического зонирования территории получена при использовании фитоиндикационных показателей различного уровня организации. Распределение зон с различным уровнем дефектности проб пыльцы одуванчика лекарственного отражало не только загрязнение воздуха, но и общий уровень загрязнения почвы, предположительно – тяжелыми металлами.

Оценка состояния городской среды и уровня техногенного загрязнения в ней с помощью растительных организмов представляют необходимый компонент системы мониторинга окружающей среды. Достаточно плотная сеть наблюдательных пунктов обеспечит возможности экологического зонирования территории, а «привязка» части точек к местам аналитического (физико-химического и химического) контроля за загрязнением городской среды позволит объединить получаемые разными методами данные в единую картину.

Так как обязательным условием для корректного изолинейного картирования является достаточное количество точек наблюдений, мы считаем, что данный подход доступен: 1) при использовании в качестве фитоиндикаторов видов растений, имеющих широкое распространение, и 2) при сравнительно простой (скрининговой) процедуре снятия показателей. Первое соображение ограничивает использование в фитомониторинге местных древесных видов (клен остролистный, дуб черешчатый), которые не повсеместно присутствуют в городских

насаждениях. Второе соображение ограничивает фитоиндикационную значимость трудоемких биохимических показателей, особенно характеризующихся высокой изменчивостью (активность ферментов и др.).

Среди направлений, развивающих данные исследования, мы продолжаем апробирование фитоиндикационных показателей, которые считаем перспективными для экологического картирования высоко мозаичной урбосреды – кортекс-теста (оценки накопления зольных элементов в коре древесных растений), накопления стрессовых метаболитов (в частности, пролина), некоторых вторичных соединений в листовой фитомассе и листовом опаде высших растений. Кортекс-тест, ввиду преимущественно аэрального поступления загрязнителей на поверхность и в межклеточные пространства корки, покрывающей стебли древесных растений, в меньшей степени будет демонстрировать зависимость результатов от эдафона и физиологического состояния растений. При верной постановке тестирования он будет более информативен в оценке техногенного загрязнения воздуха, чем оценка накопления загрязнителей в фитомассе вегетативных органов. Для ряда древесных растений, формирующих основу городских насаждений, был выполнен отбор проб коры, в которых провели оценку накопления зольного компонента. Результаты обнаружили зависимость от локализации насаждений внутри городской территории, вида растений и высоты отбора пробы. Для ограниченной части территории города по этим данным выполнено изолинейное картирование, показавшее «внутрирайонную» неоднородность загрязнения воздушной среды.

Литература

Кавеленова Л.М. Пространственно-временная гетерогенность условий урбосреды и ее значение для биомониторинга// Материалы 2-х Науч. чтений СФ УРАО. Самара, 2002. С.19-26.

Кавеленова Л.М. Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. Самара; Самарский университет, 2003. 124 с.

УДК 581.526

НИЗКОГОРНО-СКАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ЖИГУЛЕВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Н.В. Конева, С.В. Саксонов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, 445003 Тольятти, ул. Комзина, 10; e-mail: ievbras2005@mail.ru факс: (8482)48-9405

Скальная растительность Жигулей остается наименее изученным типом растительности Самарской области (Конева и др., 2002). Обнажения известняков (пермского и каменноугольного возрастов), приуроченные к

склонам всех экспозиций, являются одними из наиболее древних биотопов. Формирующаяся на них растительность весьма оригинальная как по флористическому составу, включающему реликты и эндемики, так и по структуре, динамике.

Ниже приводятся сведения о пяти растительных сообществах указанного типа, признанных редкими и нуждающимися в охране на территории Самарской области (Саксонов и др., 2006) и представляющие большой природоохранный интерес для всей Европейской части России. При указании на принадлежность видов к тому или иному «красному списку» употреблены аббревиатуры: КК РФ – Красная книга Российской Федерации, КК СО – Красная книга Самарской области.

1. Низкогорно-скальные сообщества можжевельника казацкого встречаются на обнажениях скальных пород, по крутым карбонатным склонам южной и западной экспозиций на участке от г. Стрельной до Молебного оврага и приурочены исключительно к Главному Жигулевскому хребту.

Сообщество образуют стланиковые кусты *Juniperus sabina,* занимающие площадь от 50 до 150 м^2. В окружении единично встречаются отдельные стволы *Pinus sylvestris* (в возрасте 100-150 лет) и в небольшом количестве степные кустарники: *Cerasus fruticosa, Caragana frutex, Cotoneaster melanocarpus и Spiraea hypericifolia.* Травостой в фитоценозах разреженный, безъярусный и слабо ассоциированный. В непосредственной близи к куртинам можжевельника и между его побегами встречаются *Stipa pennata, Helictotrichon desertorum, Elytrigia lolioides, Hypericum elegans, Alyssum lenense, A. tortuosum, Aster alpinus* и др. Общее проективное покрытие составляет 65-70% (с учетом можжевельника), а травянистого покрова – 10-15%, средняя высота травостоя – 35-40 см. Видовое богатство синтаксона – 26 видов. Доминантные виды: *Juniperus sabina и Carex pediformis.* Постоянные виды: *Sedum acre, Hylotelephium zhiguliense, Alyssum lenense* и *Clausia aprica.* Характерные виды: *Festuca wolgensis, Elytrigia lolioides, Dianthus andrzejowskianus, Potentilla arenaria, Polygala sibirica, Artemisia sericea, Aster alpinus, Jurinea arachnoidea, Centaurea sumensis* и *Koeleria sclerophylla.* Случайные виды в силу специфичности и слабой их изученности не выявлены. Редкие и охраняемые виды: *Stipa pennata, Koeleria sclerophylla, Globularia punctata, Euphorbia zhiguliensis* (КК РФ); *Clausia aprica, Juniperus sabina, Pulsatilla patens, Hylotelephium zhiguliense, Thymus zheguliensis, Polygala sibirica, Asplenium ruta-muraria, Hypericum elegans, Scabiosa isetensis, Cotoneaster melanocarpus* и *Aster alpinus* (КК СО).

Основными дестабилизирующими факторами являются резкое сокращение сообществ с участием *Juniperus sabina* в результате вековых флуктуаций растительности и антропогенной трансформации (регулярные пожары). Сообщества имеют ограниченный Жигулями реликтовый ареал на территории Самарской области и оригинальный флористический состав с участием реликтовых и эндемичных кальцефильных видов.

Рекомендуется постоянное наблюдение за состоянием сообществ и активные формы охраны (борьба с пожарами, минимальная рекреационная нагрузка). Желательно культивирование жигулевской популяции можжевельника в ботанических садах (Саксонов, Розно, 1999).

2. Низкогорно-скальные сообщества ясколки жигулевской встречаются на обнажениях скальных пород и осыпях, по крутым карбонатным склонам западной и северной экспозиций.

Сообщество образуют более или менее плотные дернины и приурочены к обнажениям карбонатных пород. В окружении единично встречаются отдельные особи *Pinus sylvestris* и в небольшом количестве степные кустарники: *Cerasus fruticosa, Caragana frutex, Chamaecytisus ruthenica, Cotoneaster melanocarpus* и *Spiraea hypericifolia*. Травостой в фитоценозах разреженный, безъярусный и слабо ассоциированный. Между куртинами ясколки жигулевской произрастают: *Elytrigia lolioides, Alyssum lenense, Helianthemum zheguliense, Hilotelephium zhiguliense, Aster alpinus* и др. Общее проективное покрытие составляет 70-75%, а местами 90-95%, средняя высота травостоя – 20-25 см. Видовое богатство синтаксона – 14 видов. Доминантный вид: *Cerastium zhiguliense*. Постоянные виды: *Sedum acre, Alyssum lenense, Hylotelephium zhiguliense*. Характерные виды: *Elytrigia lolioides, Potentilla arenaria, Pimpinella tragium, Aster alpinus, Centaurea sumensis* и *Echinops ruthenica*. Случайные виды в силу специфичности и слабой их изученности не выявлены. Редкие и охраняемые виды: *Koeleria sclerophylla* (КК РФ); *Hylotelephium zhiguliense, Helianthemum zhiguliense, Cotoneaster melanocarpus, Thymus zheguliensis* и *Aster alpinus* (КК СО).

Основными дестабилизирующими факторами являются рекреационная нагрузка, приводящая к механическому разрушению биотопов и вытаптыванию, разработка известняков. Сообщества имеют ограниченный Жигулями эндемичный ареал и оригинальный флористический состав с участием реликтовых и эндемичных кальцефильных видов. Площади сообществ в настоящее время сокращаются. Рекомендуется постоянное наблюдение за состоянием сообществ и активные формы охраны (снижение рекреационной нагрузки).

3. Низкогорно-скальные сообщества костенца лузатийского встречаются на обнажениях скальных пород западной и северной экспозиций в среднем поясе склонов.

Сообщество образуют более или менее плотные дернины и приурочены к вертикальным стенкам обнажений материнских (карбонатных) пород. Скалы окружает тенистый лиственный лес из *Tilia cordata*, *Acer platanoides* и единичными *Betula pendula*. Травостой в фитоценозах разреженный, безъярусный и слабо ассоциированный. Между куртинами *Asplenium lusiaticum* произрастают *Cystopteris fragilis, Poa nemoralis, Pimpinella tragium* и др. Активно развит лишайниковый и моховой покров: *Caloplaca sinapisperma, Clauzadea monticola, Icmadophila erecetorum, Aspicilia transbaicalica* и др. Общее проективное покрытие

составляет 20-30%, средняя высота травостоя – 15-20 см. Видовое богатство синтаксона – 10 видов. Доминантный вид: *Asplenium lusaticum*. Постоянные виды: *Cystopteris fragilis, Pimpinella tragium*. Характерные виды: *Poa nemoralis, Sisymbrium polymorphum* var. *pinnatisectum, Asplenium ruta-muraria*. Случайные виды *Chelidonium majus, Asarum europaeum, Convallaria majalis*. Редкие и охраняемые виды: *Asplenium lusaticum, Asplenium ruta-muraria* (КК СО).

Основными дестабилизирующими факторами являются рекреационная нагрузка, приводящая к механическому разрушению биотопов и вытаптыванию. Сообщества имеют ограниченный Жигулями реликтовый ареал и оригинальный флористический состав с участием реликтовых и эндемичных кальцефильных видов. Площади сообществ в настоящее время сокращаются. Рекомендуется постоянное наблюдение за состоянием сообществ и активные формы охраны (снижение рекреационной нагрузки).

4. Низкогорно-скальные сообщества костенца постенного встречаются на обнажениях скальных пород практически всех экспозиций, но чаще южной и близкой к ней.

Сообщества образуют более или менее плотные группировки и приурочены к вертикальным стенкам обнажений материнских (карбонатных) пород. Травостой в фитоценозах разреженный, безъярусный и слабо ассоциированный. Между куртинами *Asplenium ruta-muraria* произрастают *Gypsophilla juzepczukii, Cystopteris fragilis, Poa nemoralis, Pimpinella tragium, Sedum acre* и др. Активно развит лишайниковый и моховой покров: *Caloplaca sinapisperma, Clauzadea monticola, Icmadophila erecetorum, Aspicilia transbaicalica* и др. Общее проективное покрытие составляет 5-10%, средняя высота травостоя – 10-15 см. Видовое богатство синтаксона – 8 видов. Сезонная ритмика не выражена. Доминантные виды: *Asplenium ruta-muraria*. Постоянные виды: *Pimpinella tragium, Sedum acre*. Характерные виды: *Poa nemoralis, Sisymbrium polymorphum* var. *pinnatisectum, Cystopteris fragilis*. Случайные виды в силу специфичности и слабой их изученности не выявлены. Редкие и охраняемые виды: Красная книга Самарской области – *Asplenium ruta-muraria, Gypsophilla juzepczukii*.

Основными дестабилизирующими факторами являются рекреационная нагрузка, приводящая к механическому разрушению биотопов и вытаптыванию, разработка известняка. Сообщества имеют ограниченный реликтовый изолированный ареал на территории Самарской области. Площади сообществ в настоящее время сокращаются.

5. Низкогорно-скальные сообщества голокучника Роберта встречаются на обнажениях скальных пород северной экспозиции.

Сообщество образуют более или менее плотные группировки и приурочены к подножьям вертикальных стенок обнажений карбонатных пород и к осыпям. Травостой в фитоценозах разреженный, безъярусный и слабо ассоциированый. Между куртинами *Gymnocarpium robertianum*

произрастают: *Cystopteris fragilis, Poa nemoralis, Pimpinella tragium,* др. Активно развит лишайниковый и моховой покров: *Caloplaca sinapisperma, Clauzadea monticola, Icmadophila erecetorum, Aspicilia transbaicalica* и др. Общее проективное покрытие составляет 15-25%, средняя высота травостоя – 15-20 см. Видовое богатство синтаксона – 8 видов. Доминантный вид: *Gymnocarpium robertianum.* Постоянные виды: *Cystopteris fragilis, Pimpinella tragium, Sedum acre*. Характерный вид: *Poa nemoralis.* Случайные виды в силу специфичности и слабой их изученности не выявлены. Редкие и охраняемые виды: *Gymnocarpium robertianum* (КК СО).

Основными дестабилизирующими факторами являются рекреационная нагрузка, приводящая к механическому разрушению биотопов и вытаптыванию, разработка известняка. Сообщества имеют ограниченный реликтовый изолированный ареал на территории Самарской области. Площади сообществ в настоящее время сокращаются. Рекомендуется постоянное наблюдение за состоянием сообществ и активные формы охраны (снижение рекреационной нагрузки).

Указанными сообществами не исчерпывается синтаксономическое разнообразие низкогорно-скального типа растительности. Требуют изучения сообщества, формируемые *Schiverekia podolica, Astragalus helmii, Aster alpinus* и другими видами этих мест обитаний, включенными в региональные перечни редких и исчезающих видов.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № р 05-04-96500.

Литература

Конева Н.В., Саксонов С.В., Иванова А.В. Скальная растительность Жигулевского заповедника // Науч. труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары; М., 2002. Т. 9. С. 63-67.

Саксонов С.В., Лысенко Т.М., Ильина В.Н., Конева Н.В., Лобанова А.В., Матвеев В.И., Митрошенкова А.Е., Симонова Н.И., Соловьева В.В., Ужамецкая Е.А., Юрицына Н.А. Зеленая книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и докт. биол. наук С.В. Саксонова. Самара: СамНЦ РАН, 2006. 201 с.

Саксонов С.В., Розно С.А. К вопросу о реинтродукции растений в условиях особо охраняемых природных территорий (на примере Жигулевского заповедника) области // Изучение и охрана биологического разнообразия природных ландшафтов Русской равнины: Сб. мат-лов Междунар. науч. конф. посвящ. 80-летию Пензенского заповедника (Пенза, 18-19 мая 1999 г.). Пенза, 1999. С. 67-69.

УДК 581.55.3

ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ СООБЩЕСТВА ЛЕСОСТЕПНОГО КОМПЛЕКСА ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

А. Ю. Кудрявцев

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», г. Пенза, 440008, г. Пенза, ул. Окружная, 12[А], E-mail zapoved@penza.com.ru

Занимая промежуточное положение между лесной и степной зонами, лесостепь является не только областью взаимодействия двух основных типов растительности (лесного и степного), но и местом развития луговой и кустарниковой растительности, а также своеобразных парковых лесов и редколесий (Сакало, 1961).

Лесостепной комплекс как единое генетическое и эволюционное образование впервые был охарактеризован Н. С. Камышевым. Он представляет собой систему осиновых лесов, кустарников, лугов, степей, ивняков и болот. В настоящее время лесостепной комплекс известен в ряде районов Липецкой, Рязанской, Тамбовской, Саратовской, Курской, Белгородской областей и на Украине (Камышев, 1965). Для территории Пензенской области многочисленные описания фрагментов лесостепного комплекса встречаются в работах Б.А. Келлера (Келлер, 1903) и И.И. Спрыгина (Спрыгин, 1986), относящихся к началу 20-го века. В работах более позднего периода данные о подобных сообществах отсутствуют (Солянов, 1966).

Изучению состава, структуры и динамики лесостепного комплекса и его компонентов посвящено большое количество исследований. Классификация лесной и кустарниковой растительности Центрально-Черноземного заповедника создана Ю. Н. Нешатаевым (Нешатаев, 1980). Наиболее полную классификацию лесных и кустарниковых сообществ степной и лесостепной зон Украины разработал А. Л. Бельгард (Бельгард, 1950). Однако для лесостепи Поволжья подобная классификация до сих пор не создана.

Материалы и методы

Островцовский участок заповедника "Приволжская лесостепь", расположен на юго-западе Пензенской области. Он занимает часть водораздела и склон разветвленного оврага, по которому протекает ручей, впадающий в реку Хопер. Площадь участка составляет 352 га. Абсолютные высоты колеблются в пределах 200-240 м. В почвенном покрове преобладают черноземы выщелоченные, среди которых отдельными пятнами встречаются черноземы типичные. Подчиненное значение имеют луговые, лугово-черноземные, дерново-глеевые и аллювиальные почвы.

Растительность представляет собой сложный комплекс, представляющий собой мозаику степных, луговых, кустарниковых и лесных сообществ на плакоре, а также овражно-балочную и пойменную

растительность. Большое разнообразие сообществ на территории участка, позволяет использовать его как модельный объект для изучения закономерностей формирования лесостепного комплекса Среднего Поволжья.

Целью нашей работы было крупномасштабное картирование и создание классификации растительности участка. Описание растительности проводилось на площадках 100 м^2. Всего описано 200 площадок. Также были заложены три постоянные пробные площади размером 0,25 га каждая. Деление на формации проводилось по преобладающим видам основного яруса. К одной ассоциации относили описания, сходные по составу эдификаторов, ценотической роли в сложении нижних ярусов сообществ наиболее обильных видов и групп сопряженных видов-индикаторов.

Результаты и их обсуждение

На основе анализа геоботанических описаний составлена классификационная схема, характеризующая основные черты лесной и кустарниковой растительности лесостепного комплекса Среднего Поволжья (табл.). По морфологическим признакам формации объединены в 4 группы: низкоствольные кустарники, высокоствольные кустарники, низкоствольные леса, высокоствольные леса. Всего описано 12 формаций и 47 ассоциаций.

В группу низкоствольных кустарников объединены следующие формации: Ракитники, Спирейники, Миндальники и Вишарники. К высокоствольным кустарникам отнесены формации Терновники, Жестерники и Тальники. Формации низкоствольных лесов образованы деревьями второй величины – кленом татарским и черемухой обыкновенной. К группе высокоствольных лесов относятся Осинники, Ветляники и Ольшаники.

Богатство жизненных форм деревьев и кустарников обеспечивает сложную структуру сообществ. Вертикальная структура сообществ чаще всего многоярусная, кустарники могут присутствовать одновременно в двух-трех ярусах вместе с деревьями. Зачастую древесно-кустарниковый ярус бывает не полностью сомкнут, ценозы сильно осветлены. Подобная редколесная структура создает условия для существования луговых или даже степных групп видов травяной растительности. В то же время деревья и кустарники могут полностью смыкаться кронами, формируя чрезвычайно плотный верхний полог, что приводит к образованию редкотравных и мертвопокровных ценозов.

растительность. Большое разнообразие сообществ на территории участка, позволяет использовать его как модельный объект для изучения закономерностей формирования лесостепного комплекса Среднего Поволжья.

Целью нашей работы было крупномасштабное картирование и создание классификации растительности участка. Описание растительности проводилось на площадках 100 м^2. Всего описано 200 площадок. Также были заложены три постоянные пробные площади размером 0,25 га каждая. Деление на формации проводилось по преобладающим видам основного яруса. К одной ассоциации относили описания, сходные по составу эдификаторов, ценотической роли в сложении нижних ярусов сообществ наиболее обильных видов и групп сопряженных видов-индикаторов.

Результаты и их обсуждение

На основе анализа геоботанических описаний составлена классификационная схема, характеризующая основные черты лесной и кустарниковой растительности лесостепного комплекса Среднего Поволжья (табл.). По морфологическим признакам формации объединены в 4 группы: низкоствольные кустарники, высокоствольные кустарники, низкоствольные леса, высокоствольные леса. Всего описано 12 формаций и 47 ассоциаций.

В группу низкоствольных кустарников объединены следующие формации: Ракитники, Спирейники, Миндальники и Вишарники. К высокоствольным кустарникам отнесены формации Терновники, Жестерники и Тальники. Формации низкоствольных лесов образованы деревьями второй величины – кленом татарским и черемухой обыкновенной. К группе высокоствольных лесов относятся Осинники, Ветляники и Ольшаники.

Богатство жизненных форм деревьев и кустарников обеспечивает сложную структуру сообществ. Вертикальная структура сообществ чаще всего многоярусная, кустарники могут присутствовать одновременно в двух-трех ярусах вместе с деревьями. Зачастую древесно-кустарниковый ярус бывает не полностью сомкнут, ценозы сильно осветлены. Подобная редколесная структура создает условия для существования луговых или даже степных групп видов травяной растительности. В то же время деревья и кустарники могут полностью смыкаться кронами, формируя чрезвычайно плотный верхний полог, что приводит к образованию редкотравных и мертвопокровных ценозов.

В травяном покрове представлены виды разных эколого-фитоценотических групп. Отмечено присутствие типично степных дерновинных злаков: ковыля узколистного и ковыля перистого. Чрезвычайно широко распространены луговые злаки, многие из которых являются доминантами: коротконожка перистая, кострец безостый, кострец береговой, вейник наземный, вейник тростниковый, ежа сборная, пырей ползучий, перловник высокий, тимофеевка луговая. Количество лугово-разнотравных видов также очень велико: буквица лекарственная, лабазник обыкновенный, клубника, душица обыкновенная, и др. Велика степень участия в травяном покрове сорно-лесных видов: чистотела большого, гравилата городского, будры плющевидной, и др. Значительно также участие неморальных элементов флоры: сныти обыкновенной, ландыша майского, вороньего глаза. В экотопах с избыточным увлажнением представлены болотно-лесолуговые виды: осока береговая, бодяк болотный, лабазник вязолистный, недотрога обыкновенная, вербейник монетолистный, омежник водный, тростник обыкновенный, хвощ болотный и др. Развитие светолюбивой нитрофильной растительности, характеризуется такими растениями как малина обыкновенная, ежевика сизая, крапива двудомная.

Заключение

Проведенные исследования позволили выявить важные особенности характерные для растительности лесостепного комплекса Приволжской возвышенности. Лесные и кустарниковые сообщества встречаются на всех элементах рельефа: на водоразделах, склонах речных долин и балок, в поймах. Чрезвычайно высокое разнообразие экосистем лесостепного комплекса, формирующегося в условиях абсолютно-заповедного режима, связано с оптимальными почвенно-климатическими условиями, и сильной расчлененностью рельефа, создающей большое количество разнообразных экотопов. Характерной особенностью лесостепного комплекса Приволжской возвышенности является формирование своеобразных низкоствольных лесов, древостой которых образован видами, обычно формирующими подлесок широколиственных лесов – черемухой обыкновенной и кленом татарским. Современная мозаика сообществ лесостепи отражает актуальную растительность, степень ее трансформации и возможные пути восстановления в условиях абсолютно-заповедного режима. Вследствие истребления лесов многие из участков, когда-то покрытых лесом, трансформировались в травянистые сообщества, но при охране от выпаса и сенокошения площади под лесами могут быть сравнительно легко и довольно быстро увеличены естественным путем.

Литература

Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Киев, 1950. 264 с.

Камышев Н.С. К географии, фитоценологии и эволюции лесостепного комплекса // Тр. Центрально-Черноземного гос. заповедника. Воронеж, 1965. Вып. 8. С. 107 – 115.

Келлер Б.А. Из области черноземно-ковыльных степей. Ботанико-географические исследования в Сердобском уезде Саратовской губернии // Тр. о-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те. 1903. Т. 37, вып. 1. 130 с.

Нешатаев Ю.Н. Геоботаническая характеристика Казацкого участка Центрально-Черноземного заповедника // Отчет о НИР. № ГР 78954569 – Л., 1980. 49 с.

Сакало Д.И. Лесостепной ландшафт Европейской части СССР и его растительность // Ботан. журн. 1961. Т. 46, № 7. С. 969 – 977.

Солянов А.А. Растительный покров и геоботаническое районирование Пензенской области. Дисс. ... канд. биол. наук. Пенза, 1966. 288 с.

Спрыгин И.И. Материалы к познанию растительности Среднего Поволжья. М., 1986. 512 с.

УДК 581.524

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ *SCILLA SIBIRICA* HAW. В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. А. Леонова, Ю. В. Ульянова

Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского, 440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 26; e-mail: leonova@quint.ru

Пролеска сибирская (*Scilla sibirica* Haw.) – редкий вид для Пензенской области, включен в Красную книгу Пензенской области (статус III). Вид приурочен к южной части области и отмечен в 12 районах. На территории области *S. sibirica* растет обыкновенно в разреженных лиственных лесах, по опушкам, в кустарниках на рыхлых, незадернованных плодородных почвах. Популяции вида не очень большие по площади, но довольно многочисленные (Красная книга ..., 2002). В Пензенской области проходит северная граница ареала пролески сибирской.

S. sibirica – луковичный геофит, эфемероид, высотой 8-20 см. Цветет преимущественно в конце апреля – начале мая. Самоподдержание популяций исключительно семенное (Смирнова, 1967).

Наши исследования проводились в юго-западной части Пензенской области – в Белинском районе, рядом с историческим памятником «12 дубков». Состояние популяций пролески изучали в трех типах местообитаний: луг, опушка леса, лес. В каждом участке были заложены пробные площади, проведены полные геоботанические описания. Было сделано более 50 описаний. Выделение онтогенетических состояний *S. sibirica* проводили с использованием данных литературы (Смирнова, Торопова, 1987) и собственных наблюдений. Для оценки основных

экологических параметров местообитаний флористические описания были обработаны по экологическим шкалам Д. Н. Цыганова (Цыганов, 1965) с использованием специальной компьютерной программы (Заугольнова, Ханина, Комаров, 1995). Для определения онтогенетической структуры для каждого растения пролески отмечали возрастное состояние, на модельных особях - следующие биометрические показатели: длина и ширина листа, число листьев, высота и диаметр луковицы, число придаточных корней, число втягивающих корней, диаметр донца луковицы, глубина залегания луковицы, число соцветий, число цветков на одном соцветии, число чешуек в луковице.

Анализ биометрических характеристик модельных особей пролески показал, что растения опушки имеют более крупные размеры листьев, высоту луковиц. У особей на лугу отмечено несколько большее число питающих и втягивающих корней, это обеспечивает несколько большие размеры донца, при этом луковицы растений опушки расположены на 2,5-3 см глубже. Очевидно, это связано с гранулометрическим составом почвы и степенью ее увлажнения: более плотная луговая дерновина препятствует более глубокому погружению луковиц и удержанию их в почве. У луговых растений пролески отмечено несколько большее число соцветий, однако число цветков в них в 2-3 раза меньше, чем у особей опушки. У растений опушки большее число чешуй в луковицах, особенно заметно их увеличение у средневозрастных генеративных растений. Именно в этом возрастном состоянии происходит образование дочерних луковиц в пазухах луковичных чешуй. Лесные растения пролески имеют самые мелкие размеры и луковиц, и листьев, у них небольшое число малоцветковых соцветий.

Полночленные популяции *S. sibirica* отмечены в условиях луга и опушки: они нормальные с абсолютным максимумом на молодых генеративных особях. В условиях опушки отмечена большая плотность особей пролески почти на всех этапах онтогенеза: 217 виргинильных особей на га (в 6,6 раза больше, чем в условиях луга) и 388 особей на га генеративных возрастных состояний (соответственно в 2,7 раза больше) (рис.). Численность особей выравнивается к сенильному состоянию и составляет 25 особей на га в условиях луга и 23 на опушке. Популяция *S. sibirica* на лесном участке неполночленная (в ней отсутствуют растения прегенеративного периода) и малочисленная.

Анализ экологических характеристик местообитаний показал, что в условиях опушки (здесь самая многочисленная и полночленная популяция пролески) формируются довольно богатые слабокислые почвы, с самыми высокими баллами содержания в ней азота (табл.).

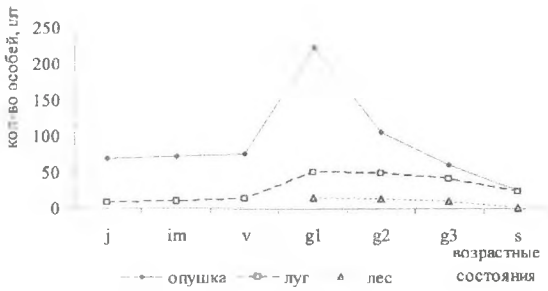


Рис. Онтогенетические спектры популяций *S. sibirica*

Оценка основных экологических факторов среды по шкалам Д. Н. Цыганова (1965)

Экотоп	Увлажнение почвы (Hd)	Солевой режим почвы (Tr)	Богатство почвы азотом (Nt)	Кислотность почвы (Rc)	Уровень освещенности (Lc)
Лес	12,457	5,9	6,681	7,82	5,95
Опушка	12,031	5,869	7,519	7,699	4,945
Луг	11,19	7,39	6,14	6,96	3,48

По условиям освещенности относятся к светло-лесной свите. В условиях луга отмечены самые высокие баллы солевого режима почв и небольшое содержания в ней азота (популяция пролески полночленная). Для лесного участка характерны довольно богатые слабокислые почвы со средними значениями в них азота. По условиям освещенности они относятся к свите тенистых лесов.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для произрастания *S. sibirica* формируются в опушечных сообществах (полночленная многочисленная популяция) и луговых (популяция полночленная). В экологическом плане вид требователен к богатству почв, хорошей освещенности и не выдерживает задернения.

Литература

Заугольнова Л. Б., Ханина Л. Г., Комаров А. С. и др. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ. Препринт. Пущино, 1995. 51 с.

Красная книга Пензенской области. Т. 1. Растения и грибы. Пенза, 2002. С. 86–87.

Смирнова О. В. Жизненный цикл пролески сибирской (*Scilla sibirica* Andr.) // Биол. науки. 1967. №9. С. 76-84.

Смирнова О. В., Торопова Н. А. *Scilla sibirica* – пролеска сибирская // Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений: Эфемероиды. М. 1987. С. 35-41.

Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М. 1965. 215 с.

УДК 633. 88: 582. 675. 1: 615. 32 (470. 57)

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АЛКАЛОИДОНОСНЫХ ВИДОВ В ПРЕДУРАЬЕ

М.Р. Лугманова
Институт биологии Уфимского научного центра РАН
450054 г. Уфа, пр-т Октября д. 6; e–mail: fedorov@anrb.ru

Флора Предуралья слабо изучена на наличие в ней алкалоидоносных видов и закономерностей их встречаемости в растительных сообществах Южного Урала. В 2005 г. было проведено выявление алкалоидоносных видов во флоре Предуралья. Цель данного сообщения – анализ закономерностей распределения выявленных алкалоидоносных видов в растительных сообществах Предуралья.

Для анализа наличия и степени содержания алкалоидов в растениях использовали стандартную методику с кремневольфрамовой кислотой, образующей с алкалоидами нерастворимый в воде комплекс в виде творожистого осадка белого цвета (Беньковский, 1947). Для оценки характера распространения выявленных алкалоидоносных видов проведен анализ их встречаемости и обилия в растительных сообществах Предуралья, которые в системе единиц эколого-флористической классификации по методу Браун-Бланке относятся к 41 союзу 28 порядков 17 классов лесной, степной, луговой, рудеральной, сегетальной, болотной, водной, прибрежно-водной растительности и растительности засоленных почв.

Проанализирован 731 вид, относящийся к 370 родам 96 семейств высших сосудистых растений. В неследовых количествах алкалоиды обнаружены в корнях или надземной части 187 видов. Анализ их встречаемости в основных типах растительных сообществ Предуралья показал, что в зависимости от типа сообщества доля алкалоидоносных видов во флористическом составе варьирует от 16.3% до 33.3% Доля алкалоидоносных видов выше в коренных растительных сообществах (*Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1961, *Quercetalia pubescentis* Klika 1933, *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943), состав которых формируется в результате конкуренции видов друг с другом, и ниже – в растительных сообществах, состав которых формируется под влиянием природных и антропогенных стрессовых факторов (*Thero-Salicornietea* (S. Pignatti 1953) R. Tx. 1974, *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941, *Plantaginetea majoris* R. Tx. et Preising in R. Tx. 1950). По литературным данным (Федоров, 2003) у видов родов *Aconitum* и *Delphinium* в

популяциях с более высоким содержанием алкалоидов в растениях выше темпы сезонного развития в начале периода вегетации. Алкалоидоносные виды, как правило, не являются доминантами в растительных сообществах. Некоторые из них (например, *Aconitum septentrionale* под пологом леса) начинают интенсивно развиваться в начале вегетационного периода до развития основных доминантов растительного сообщества. Можно предположить, что алкалоидоносность у растений является одним из биохимических механизмов, позволившим этим видам приспособиться к совместному произрастанию с более конкурентоспособными видами в коренных сообществах за счет изменения ритма сезонного развития.

Литература

Беньковский А.И., Зарубина М.П., Сергеева Л.Л. Исследование растений, применяемых в народной медицине, на содержание алкалоидов //Труды Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных растений. М.,1947. Вып.9. С. 119-179.

Федоров Н.И. Род *Delphinium* L. на Южном Урале: экология, популяционная структура и биохимические особенности. Уфа, 2003. 149 с.

УДК 634.0.114 (470.44)

ДУБОВЫЕ ЛЕСА ОКРЕСТНОСТЕЙ МОХОВОГО БОЛОТА

В.В. Маевский, В.И. Горин*

Саратовский государственный аграрный университет, Саратов

**Саратовский государственный университет, 410010, Саратов, ул. акад. Навашина*

Публикуемые данные представляют интерес как историческая справка, поскольку они собраны в середине 60-х годов и ранее не публиковались.

Сбор фактического материала проводился В.В. Маевским в окрестностях «Мохового болота» Новобурасского района Саратовской области в течение мая – сентября 1966 года. Растительность изучалась на пробных площадках размером 50м Х 50м по методике, предложенной В.Н. Сукачевым (1957). Для большей наглядности и лучшего восприятия данные по подросту, кустарниковому и травянистому ярусам были переведены в пятиступенчатую шкалу баллов. Наивысшее обилие (>= 25%) было приравнено к 5 баллам и получило название «массово» (названия ступеней обилия заимствованы из работы Л.Г. Раменского с соавторами (1956)), обилие (10,01 – 25,00%) = 4 – «обильно», (4,01 – 10,00%) = 3 – «умерено», (1,01 – 4,00%) = 2 – «мало», (<= 1%) = 1 – «единично». Определение видов растений осуществлялось по определителям С.С. Станкова и В.И. Талиева (1957) и П.Ф. Маевского (1964) с последующей проверкой названий видов по С.К. Черепанову (1995).

Обследованные дубравы расположены, главным образом, юго-восточнее болота по направлению к селу Ивановка. Рельеф района исследований представлен склонами и днищами балок, а также более или менее ровными участками водораздельных плато.

Все изученные дубравы по преобладанию травянистых видов были подразделены на ландышевые, снытевые, дубравномятликовые, вейниковые и волосистоосоковые.

Дубравы ландышевые распространены на всех элементах рельефа. Почвы под сообществами супесчаные и суглинистые.

Таблица 1.

Состав древесного яруса дубрав

№ описания	Формула древостоя	№ описания	Формула древостоя
ландышевых		14	4Д 3Л 2Ос 1Кл п
1	10Д +Б*	15	4Д 4Л 2Кл п едБ
2	10Д едБ	16	4Д 3Л 3Кл п +Б
3	9Д 1Кл п	снытевых	
4	9Д 1Л	17	5Д 4Л 1Б
5	8Д 1Кл п 1Б	18	5Д 3Л 2Кл п
6	8Д 2Б	19	5Д 3Ос 1Л 1Кл п
7	7Д 2Л 1Кл п едБ	дубравномятликовых	
8	6Д 3Л 1Кл п +Б	20	6Д 4Кл п едБ
9	5Д 4Л 1Кл п 1Б	21	5Д 4Л 1Кл п едБ
10	5Д3Л2Кл п + Б	вейниковой	
11	5Д 3Л 2Кл п +Ос едБ	22	10Д +Б
12	5Д 3Б 1Кл п 1Л	волосистоосоковой	
13	5Д 3Л 2Кл п	23	4Д 3Л 2Ос 1Кл п едБ

* Д – дуб – (*Quercus robur* L.), Б – береза – (*Betula pendula* Roth), Кл п – клен платанолистный (*Acer platanoides* L.), Л – липа (*Tilia cordata* Mill.), Ос – осина – (*Populus tremula* L.)

Древесный ярус, как видно из табл. 1, состоит как из почти чистых насаждений дуба с небольшой примесью березы, так и сложных – состоящих из почти равных долей дуба, липы, клена остролистного. Сомкнутость крон древесного яруса – 0,6 – 0,7. Класс бонитета III-IV.

Подрост, как видно из табл. 2, в этих дубравах был представлен 5 видами. Практически все они встречаются в сообществах в большом обилии. Насыщенность подроста видами колебалась от 0 до 4. Многовидовой подрост (3-4 вида) был встречен только в трех случаях (см. табл. 2). Наиболее широко были представлены всходы *A. platanoides, Q robur* и *T. cordata*.

Кустарниковый ярус, как видно из табл. 3, исследованных фитоценозов представлен 8 видами. Большинство из них представлены в сообществах в высоком обилии. Насыщенность яруса видами колебалась от 0 до 5. Многовидовой (3-5 видов) ярус кустарников был встречен в 7 описаниях. Наиболее широко были представлены *E. verrucosa, C. avellana, A. tataricum*.

Таблица 2.

Состав подроста дубрав

Виды	Встречаемость видов, %	Номера описаний																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
		I*																II			III		IV	V
		Обилие, балл																						
Acer platanoides L.	65,22	4		5	4	4	5	-	-		5	4	5	5		5	4	-	5	5		5	4	
Quercus robur L.	52,17	3	4		5	5	5	-	-			5	3				5	-		3	3	4		3
Tilia cordata Mill.	47,83				2			-	-	5	5	5			5	5	3	-	4	4		5		4
Betula pendula Roth	17,39							-	-			3		4				-	3					4
Populus tremula L.	8,70							-	-						5			-						5
Ulmus laevis Pall.	4,35							-	-									-					3	
Всего видов в ценозе		2	1	1	3	2	2	-	-	1	2	4	2	2	2	2	3	-	3	3	1	3	2	4

* *Здесь и далее I - ландышевых, II - снытевых, III - дубравномятликовых, IV - вейниковой, V - волосистоосоковой.*

Таблица 3.

Состав кустарникового яруса дубрав

Виды	Встречаемость видов, %	Номера описаний																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
		I																II			III		IV	V
		Обилие, балл																						
Euonymus verrucosa	78,26	5	5	5		-	5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	5		5	5	4	5
Corylus avellana	43,48					-	4			5	4	5	3	4	4	4		-				5		5
Acer tataricum	39,13			3		-		2	2				3		4	1	4	-					2	3
Sorbus aucuparia	30,43				2	-						2		3				-		3	2	3		3
Lonicera xylosteum	13,04					-						2				2		-						2
Padus avium	13,04					-				4	3	4						-						
Rosa majalis	13,04					-				4	4							-			2			
Sambucus racemosa	8,70					-								4				-	5					
Chamaecytisus austriacus	4,35					-												-			4			
Rhamnus cathartica	4,35					-												-		5				
Salix caprea	4,35					-												-	4					
Всего видов в ценозе		1	1	2	1	-	2	1	2	4	4	5	3	4	3	4	2	-	3	2	4	3	2	5

Таблица 4.

Состав травянистого яруса ландышевых дубрав

Виды	Встречаемость видов, %	Номера описаний															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Обилие, балл															
Convallaria majalis L.	100,0	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5
Campanula bononiensis L.	87,50		2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Poa nemoralis L.	87,50	2	2	2	2		2	2	2		2	4	2	2	2	2	2
Carex pilosa Scop.	81,25		2			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pulmonaria obscura Dumort.	81,25	2	2		2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	
Heracleum sibiricum L.	68,75	2	2	2	2	2	2			2			2		2	2	2
Lathyrus pisiformis L.	68,75		2	2		2		2	2	2			2	2	2	2	
Lathyrus vernus (L.) Bernh.	68,75	2	2	2				2	2		2	2		2	2	2	2
Origanum vulgare L.	68,75	2	2	2	2	2	2					2	2	2		2	2
Viola hirta L.	68,75				2		2	2	2	2	2			2	2	2	2
Aegopodium podagraria L.	62,50	2			2	2	2			2	2			2	2	1	1
Stachys officinalis (L.) Trevis.	62,50	2		2		2	2			2		2	2	2	2	2	
Vicia cracca L.	62,50		2	2	2	2	2		2			2	2		2	2	
Campanula trachelium L.	56,25		2		2		2	2	2	2	2	2					2
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce	56,25	2	2			2	2	2	2	2	2			2			
Pyrethrum corymbosum (L.) Scop.	50,00			2	2	2	2			2	2	2					2
Elytrigia repens (L.) Nevski	43,75		2	2							2	2	2		2	2	
Scrophularia nodosa L.	43,75							2	2	2	2			2		2	2
Carex digitata L.	37,50			2	2	2		2	2								2
Fallopia convolvulus (L.) A. Love	37,50		2		1		1	2	1	2							
Galium verum L.	37,50		2	2	2							2	2				2
Laser trilobum (L.) Borkh.	37,50	2					2				2		2	2	2		
Rubus saxatilis L.	37,50	2					2	2	2	2	2						
Stellaria holostea L.	37,50					2	2			2	1	2		2			
Calamagrostis epigeios (L.) Roth	31,25			3	2		2						2				2

Продолжение табл. 4

Euphorbia semivillosa Prokh.	31,25				2					2	2			2	2		
Festuca altissima All.	31,25	2				2					2	2				2	
Melica nutans L.	31,25	2			2		2								2		2
Platanthera bifolia (L.) Rich.	31,25	1	1				2				2						2
Silaum silaus (L.) Schinz et Thell.	31,25		2			2							2		2		2
Solidago virgaurea L.	31,25					2	2	2	2						2		
Viola odorata L.	31,25							2		2	2			2		2	
Виды, встреченные в малом обилии (здесь и далее - в скобках – номера описаний)																	
(3,5,12) *Achillea millefolium* L., (2,7,8) *Astragalus glycyphyllos* L., (6,10,16) *Corydalis bulbosa* (L.) DC., (2,4,16) *Crepis sibirica* L., (2,5,12) *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, (2,11,16) *Galium odoratum* (L.) Scop., (10,13,15) *Glechoma hederacea* L., (2,3,12) *Hieracium umbellatum* L., (2,12,14) *Iris aphylla* L., (12,14,16) *Oberna behen* (L.) Ikonn., (9,11,13) *Plantago major* L., (2,5,15) *Poa palustris* L., (1,4,5) *Serratula lycopifolia* (Vill.) A. Kerner, (8,14,16) *Silene nutans* L., (9,10,13) *Stellaria graminea* L., (3,11,15) *Trifolium alpestre* L., (3,5,12) *Veronica longifolia* L., (2,12) *Arctium tomentosum* Mill., (11,13) *Centaurea jacea* L., (13,15) *Chelidonium majus* L., (9,10) *Clinopodium vulgare* L., (6,12) *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, (5,6) *Lathyrus lacteus* (Bieb.) Wissjul., (4,16) *Melampyrum cristatum* L., (2,3) *Nepeta cataria* L., (4,16) *Senecio jacobaea* L., (4,16) *Seseli libanotis* (L.) Koch, (7,16) *Stachys sylvatica* L., (10,13) *Urtica dioica* L., (9,10) *Viola mirabilis* L., (1,6) *Viola montana* L., (2) *Amoria montana* (L.) Sojak, (12) *Astragalus cicer* L., (3) *Berteroa incana* (L.) DC., (9) *Centaurea scabiosa* L., (9) *Cuscuta europea* L., (11) *Dactylis glomerata* L., (11) *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, (5) *Falcaria vulgaris* Bernh., (12) *Galium palustre* L., (10) *Galium psedorivale* Tzvel., (11) *Geranium collinum* Steph., (5) *Hieracium virosum* Pall., (11) *Hypericum perforatum* L., (12) *Linaria vulgaris* L., (2) *Lotus corniculatus* L., (11) *Lysimachia nummularia* L., (12) *Medicago lupulina* L., (12) *Phleum phleoides* (L.) Karst., (12) *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench, (13) *Polygonatum multiflorum* (L.) All., (12) *Potentilla argentea* L., (4) *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., (12) *Stachys palustris* L., (3) *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir., (2) *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., (15) *Viola tricolor* L., (1,6,7,8) *Campanula persicifolia* L., (3,5,12,15) *Inula germanica* L., (2,4,15,16) *Lavatera thuringiaca* L., (6,7,8,12) *Securigera varia* (L.) Lassen, (3,4,5,7) *Verbascum thapsus* L., (8,11,14,16) *Veronica teucrium* L.																	
Виды, встреченные в малом или единичном обилии																	
(9,12,14) *Saponaria officinalis* L., (3,5,12) *Thalictrum minus* L., (3,6) *Artemisia absinthium* L., (6,16) *Leonurus cardiaca* L.																	
Виды, встреченные единичном обилии																	
(14) *Asparagus officinalis* L., (15) *Chenopodium album* L., (9) *Rubus caesius* L.																	
Всего видов в ценозе	17	30	25	25	28	30	24	20	26	27	25	35	24	24	25	30	

Травянистый ярус, как видно из табл. 4, изученных сообществ представлен 102-я видами. Из них только доминант – *C. majalis* – представлен массово и обильно во всех ценозах, да по одному разу – *P. nemoralis* (обильно в 11 описании) и *C. epigeios* (умеренно в 3 описании). Остальные виды представлены в обилии мало и единично. Виды, встреченные в 4 и более дубравах составляют 37,26% (или 38 видов) от обнаруженной травянистой флоры. Насыщенность яруса видами колебалась от 17 до 35.

Дубравы снытевые встречаются довольно редко и всегда небольшими участками в нижних частях склонов северной экспозиции на суглинистых почвах. Древостой смешанного состава. Доля дуба составляла 5. Степень сомкнутости крон составила 0,7. Класс бонитета III. Подрост представлен 4 видами. Подрост не найден в одном описании, а в остальных он был массово и обильно представлен общими видами: *A. platanoides* и *T. cordata*. Насыщенность видами одинакова – по 3 вида. Кустарниковый ярус представлен 5 видами. Этот ярус отсутствует в одном сообществе – том же самом, где нет подроста. В остальных ценозах ярус образован индивидуальными наборами видов, в которых в массовом обилии в одном случае доминировали *E. verrucosa* и *S. racemosa*, а в другом – *Rh. cathartica*. Насыщенность яруса видами составила 3 и 2. Травяной покров выражен слабо, общее проективное покрытие около 30%. Как видно из табл.5, в состав яруса входят 40 видов. Из них только *A. podagraria* встречается массово и обильно во всех ценозах, да один раз *C. majalis* (обильно в 18 описании), а остальные встречены в обилиях мало и единично. Из всего перечня видов яруса – 12 (или 30,00%) встречены во всех сообществах, 6 (15,00%) встречались в двух, а остальные – в одном описании. Насыщенность яруса в фитоценозах составила от 18 до 33 видов или от 45,00% до 82,5% травянистой флоры снытевых дубрав.

Дубравы дубравномятликовые, в основном, произрастают на плато, но могут быть встречены и на склонах разной экспозиции. Почвы под фитоценозами супесчаные. Древостой в обследованных фитоценозах смешанный. Доля дуба около половины от всего состава яруса. Степень сомкнутости крон около 0,6. Подрост представлен 3 видами. Из них *Q. robur* встречен во всех описаниях, а остальные – только в одном. Все виды встречаются в высоком обилии. Кустарниковый ярус представлен 5 видами. Во всех изученных сообществах массово встречается *E. verrucosa* и в значительно меньшем обилии – *S. aucuparia*. В сообществах насыщенность яруса составила 4 и 3 вида. Степень сомкнутости полога 0,5 – 0,6.

Таблица 5.

Состав травянистого яруса снытевых дубрав.

Виды	Номера описаний		
	17	18	19
	Обилие, балл		
Aegopodium podagraria L.	4	5	5
Convallaria majalis L.	2	4	2
Campanula trachelium L.	2	2	2
Carex pilosa Scop.	2	2	2
Lathyrus pisiformis L.	2	2	2
Lathyrus vernus (L.) Bernh.	2	2	2
Poa nemoralis L.	2	2	2
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce	2	2	2
Pulmonaria obscura Dumort.	2	2	2
Rubus saxatilis L.	2	2	2
Viola hirta L.	2	2	2
Fallopia convolvulus (L.) A. Love	2	1	1
Виды, встреченные в малом обилии			
(17,18) *Campanula bononiensis* L., (17,18) *Carex digitata* L., (18,19) *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., (17,18) *Scrophularia nodosa* L., (17,18) *Viola odorata* L., (18,19) *Stellaria holostea* L., (18) *Chelidonium majus* L., (18) *Corydalis bulbosa* (L.) DC., (18) *Euphorbia semivillosa* Prokh., (18) *Festuca altissima* All., (19) *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, (18) *Galium psedorivale* Tzvel., (19) *Galium verum* L., (19) *Geranium sanguineum* L., (18) *Glechoma hederacea* L., (18) *Heracleum sibiricum* L., (18) *Laser trilobum* (L.) Borkh., (18) *Origanum vulgare* L., (18) *Plantago major* L., (18) *Poa palustris* L., (17) *Solidago virgaurea* L., (17) *Stachys sylvatica* L., (18) *Stellaria graminea* L., (18) *Urtica dioica* L., (17) *Verbascum thapsus* L., (19) *Vicia cracca* L., (18) *Viola mirabilis* L.			
Вид, встреченный в единичном обилии			
(18) *Ballota nigra* L.			
Всего видов в ценозе	19	33	18

Таблица 6.

Состав травянистого яруса

Виды	№ описаний	
	20	21
	Обилие, балл	
Poa nemoralis L.	5	4
Festuca altissima All.	2	2
Convallaria majalis L.	2	2
Виды, встреченные в малом обилии в одном сообществе		
(21) *Aegopodium podagraria* L., (20) *Amoria montana* (L.) Sojak, (20) *Berteroa incana* (L.) DC., (20) *Campanula bononiensis* L., (21) *Carex digitata* L., (20) *Carex pilosa* Scop., (20) *Dracocephalum thymiflorum* L., (20) *Elytrigia repens* (L.) Nevski, (20) *Filipendula vulgaris* Moench, (20) *Fragaria vesca* L., (20) *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, (20) *Hieracium umbellatum* L., (20) *Hieracium virosum* Pall., (20) *Iris aphylla* L., (21) *Laser trilobum* (L.) Borkh., (21) *Lathyrus lacteus* (Bieb.) Wissjul., (21) *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., (20) *Lavatera thuringiaca* L., (20) *Lotus corniculatus* L., (21) *Melica nutans* L., (20) *Nepeta cataria* L., (20) *Origanum vulgare* L., (21) *Paris quadrifolia* L., (21) *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, (21) *Pulmonaria obscura* Dumort., (21) *Scrophularia nodosa* L., (20) Serratula tinctoria L., (21) *Silene nutans* L., (21) *Stellaria holostea* L., (20) *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir., (20) *Trifolium alpestre* L., (20) *Veronica incana* L., (21) *Veronica longifolia* L., (20) *Vicia cracca* L., (20) *Vicia sepium* L., (20) *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., (21) *Viola hirta* L., (21) *Viola mirabilis* L.		
Виды, встреченные единично в одном сообществе		
(20) *Artemisia austriaca* Jacq., (20) *Convolvulus arvensis* L., (20) *Crepis tectorum* L., (20) *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, (20) *Leonurus cardiaca* L.		
Кол-во травянистый видов в сообществах	31	18

Травяной покров выражен достаточно хорошо. Как видно из табл.6, ярус представлен 46 видами. Из них только P. nemoralis встречается в сообществах массово и обильно, а остальные - мало и единично. Из всего перечня – 3 вида (или 6,52%) встречены в каждом ценозе. Насыщенность яруса составила 18 и 31 вид или 39,13% и 67,39%. Общее проективное покрытие составляло 50,00 – 60,00%.

Дубрава вейниковая была встречена на плато. Почва под этим фитоценозом песчаная.

Древостой представлен дубом с небольшой примесью березы. Сомкнутость крон – 0,5. Класс бонитета – III. Подрост, как видно из табл. 2, представлен двумя видами. В наибольшем количестве присутствовал *A. platanoides*. Кустарниковый ярус образован *E. verrucosa* и *A. tataricum*. Из них в наибольшем количестве представлен первый вид. Сомкнутость кустарникового полога 0,1. Максимальная высота яруса около 3,5 м. Травяной покров включает 20 видов. Из них обильно представлен *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth; 18 видов - в малом обилии: *Viola mirabilis* L., *Vicia sepium* L., *Veronica longifolia* L., *Trifolium alpestre* L., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Origanum vulgare* L., *Lathyrus pisiformis* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Iris aphylla* L.,

Euphorbia semivillosa Prokh., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Convallaria majalis* L., *Carex pilosa* Scop., *Campanula bononiensis* L., *Galium tinctorium* (L.) Scop., *Asparagus officinalis* L., *Artemisia absinthium* L., *Aegopodium podagraria* L. и единично встречена *Platanthera bifolia* (L.) Rich. Общее проективное покрытие около 20%.

Дубрава волосистоосоковая описана на нижней части склона юго-восточной экспозиции в 3 км от «Мохового болота». Почва под сообществами супесчаная. Древостой образован дубом, липой, осиной, кленом и единично березой. Сомкнутость крон яруса – 0,5 – 0,6. Подрост, как видно из табл. 2, представлен 4 видами. Из них массово представлена *P. tremula*, обильно – *B. pendula* и *T. cordata*, умерено – *Q. robur*. Кустарниковый ярус составляют 5 видов. Из них самые обильные - *E. verrucosa* и *C. avellana*, умеренно – *A. tataricum* и *S. aucuparia*, и немного *L. xylosteum*. Травяной покров развит слабо. Он составлен всего 17 видами. Из них массово *встречается Carex pilosa* Scop., обильно *Convallaria majalis* L. В малом обилии встречено 12 видов: *Viola hirta* L., *Stellaria holostea* L., *Poa nemoralis* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Seseli libanotis* (L.) Koch, *Heracleum sibiricum* L., *Geranium collinum* Steph., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Campanula trachelium* L., *Campanula bononiensis* L., *Stachys officinalis* (L.) Trevis., *Aegopodium podagraria* L., *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC. и единично - *Xanthoselinum alsaticum* (L.) Schur, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. Общее проективное покрытие около 30,00%.

Таким образом, в изученных сообществах древесный ярус почти всегда смешанного состава. К основной лесообразующей породе примешиваются липа (в среднем около 2 – в размерности формулы древостоя), клен (около 1), береза (+) и осина (+).

Всходы во всех описаниях были представлены *A. platanoides*, но их количественная оценка не проводилась.

Подрост образован 6 видами, из них постоянно встречались *A. platanoides* (встречаемость 65,22%), *Q. robur* (52,17) и *T. cordata* (47,83).

Кустарниковый ярус был сформирован 11 видами. Из них только *E. verrucosa* и *C. avellana* встречались часто – встречаемость соответственно 78,26% и 43,48%.

Травостой обследованных фитоценозов был сложен 117 видами. Из них 65 (или 55,56%) встречались во всех дубравах, 38 (32,48%) – только в ландышевых, 2 (1,71%) – в снытевых, 9 (7,69%) – в дубравномятликовых, 1 (0,85%) – в вейниковой и 2 (1,71%) – в волосистоосоковой дубраве.

Литература

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

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

Станков С.С., Талиев В.И. Определитель высших растений Европейской части СССР.- М, 1957.- 741 с.

Сукачев В.Н. Методические указания к изучению типов лесов.- М, 1957.

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

УДК 581.8 (470.44)

ЛАНДШАФТНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СТЕПЕЙ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ГРАНИЦАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.С. Малышева, П. Д. Малаховский

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, 197376 г. Санкт-Петербург, ул. проф. Попова 2; e-mail: bobr NB 13535 spb.edu

Приволжская возвышенность в пределах Саратовской области (Хвалынский и Вольский районы) представляет собой чрезвычайно сложный ландшафтный комплекс. Его особенностью является разнообразие геоморфологических структур различного порядка и возраста, в том числе древних погребенных и современных долин рек Волги и Терешки (Ваньшин и др., 1996). Это находит отражение на карте ландшафтного районирования Саратовской области (Лазарев и др., 1996), где на севере выделяются три ландшафтных района: Алай-Узенский лесостепной, Средне-Терешкинский степной и Приволжский останцовый лесостепной. Они отражают все разнообразие особенностей рельефа, которое проявляется в ряде небольших меридионально направленных возвышенностей и систем платообразных поднятий разного уровня с высотами 200-300 м н.у.м. Иногда над ними возвышаются останцы в виде отдельных высоких холмов, называемых в народе «горами». Самая высокая из них в окрестностях Хвалынска достигает 379 м над у. м.. Имеются отдельные увалы и прогибы, отчего поверхность ниже поднятых водоразделов имеет полого-волнисто- увалистый характер со средними высотами 150-250 м над у.м. Волжский берег, т.н. «бичева», на протяжении Хвалынского района не имеет крутого берегового обрыва, столь характерного для всей Приволжской возвышенности. Он представлен неширокой прибрежной равниной. Подобные особенности рельефа в указанной части Приволжской возвышенности нарушают ход общих климатических закономерностей и целостность широтного распространения почв. Зональными здесь являются черноземы обыкновенные, представленные неполноразвитыми вариантами с укороченным профилем, а также черноземами карбонатными на известняках и мелах (Макаров и др., 1996).

По теплообеспеченности (сумма температур воздуха выше 10° превышает 2700°) и влагообеспеченности (осадки 300-350 мм, величины испарения 400-450 мм, а испаряемости 750-800 мм) Хвалынский

лесостепной район Приволжской возвышенности очень схож со степным Мало-Иргизским низкого Заволжья (Бобров и др., 1996). Он входит в зону умеренно-засушливую или полузасушливую, подвергаясь влиянию горячих юго-восточных ветров Заволжья.

Ландшафты изученной части Приволжской возвышенности в отношении своего растительного покрова представляют сочетание двух типов растительности – лесного и степного, или лесостепного, в случае рассмотрения лесостепи на уровне зоны. Леса на водоразделах (они занимают не более 12-24% от общей площади) чередуются с луговыми и настоящими степями. Здесь следует заметить, что леса данного типа отличаются от широколиственных флористическим составом травяно-кустарничкового яруса., где явно прослеживаются признаки остепненности. Е. М. Лавренко (1991) в одной из первых работ по степям пишет, что лесостепь часто рассматривают как часть степной зоны. И южная лесостепь действительно ближе к степной зоне. Однако лесостепная и степная зоны имеют весьма существенное отличие и состоит оно в мезофитности (луговидности) зональных травянистых группировок лесостепи (Лавренко, 1947). В этой связи нам представляется правомерным определение саратовских географов. Они определяют лесостепную зону на севере Приволжской возвышенности как "лесолугостепь" (Лазарев и др., 1996). Такое название действительно отражает чередование лесных, лугово-степных и степных ассоциаций. Их разнообразие зависит от ландшафтного разнообразия и его же определяет.

Следует заметить, что о зональной принадлежности и типологии степей данной территории имеется недостаточно опубликованных материалов, а имеющиеся очень отрывочны (Лавренко и др., 1991).

Геоботанические исследования, проведенные нами в 2003-2005 годы в Вольском и Хвалынском районах Саратовской области позволили выявить распределение различных типов степей в зависимости от ландшафтных структур (Малышева, Малаховский, 2005). Луговые степи, как подзональный тип степей, как правило, тяготеют к окраинам водораздельных лесных массивов и занимают небольшие площади склонов восточной экспозиции в Алай-Узенском ландшафтном районе и склонов западной и северо-западной экспозиции в Приволжском останцовом ландшафтном районе. Они не имеют широтного распространения и представлены чаще разобщенными контурами. Разнообразие их ассоциаций невелико: богаторазнотравно-злаковые с кустарниками, разнотравно-тырсово-костровые, перисто-ковыльные и тырсово-перистоковыльные. Основные ценозообразователи сообществ: *Stipa pennata, Stipa capillata, Bromopsis riparia, Poa angustufolia*, и в меньшей степени *Festuca pseudodalmatica и Koeleria gracilis*.[1] В составе некоторых сообществ, обычно на типичных черноземах, значительную роль играют кустарники. Чаще это *Spirea hypericifolia, Genista tinctoria, Chamaecytisus*

[1] Латинские названия растений даны по С.К. Черепанову (1995).

ruthenicus, Rosa sp. и полукустарник *Astragalus cornutus*, но они не образуют яруса и ведущая фитоценотическая роль остается за злаками и разнотравьем, однако роль кустарников в структуре луговых степей весьма ощутима. Флористически луговые степи отличаются значительным богатством. Видовой состав по описаниям колеблется в пределах 34-63 видов. Среди них преобладают виды лугово-степного эко-фитоценотипа: *Stipa pennata, Filipendula vulgaris, Melampyrum arvense, M. cristatum, Trifolium montanum, Fragaria viridis, Galium verum, Carex humilis, Potentilla patula, Polygala comosa, Thalictrum minus, Pimpinella saxifraga, Asparagus officinalis, Senecio jacobea, Ajuga genevensis, Gentiana cruciata, Lathyrus tuberosa, Campanula sibirica* и др. Некоторые из них занимают промежуточное положение, также встречаясь и в степных ценозах, проявляя значительную экологическую пластичность. Степные виды находятся в меньшинстве: *Stipa capillata, Festuca pseudodalmatica, Koeleria cristata, Medicago romanica* и др. Общее проективное покрытие почвы растениями в луговых степях, как правило, составляет 100%. Абсолютная встречаемость (100%) отмечена у *Stipa pennata, S.capillata, Bromopsis riparia, Poa angustifolia и Medicago romanica*.

Однако не все виды высокой встречаемости имеют и высокие показатели обилия и покрытия, так как степень участия их в сложении сообществ различна. Из перечисленных видов только *Stipa pennata, S. capillata и Bromopsis riparia* являются основными доминантами. В большинстве сообществ они имеют высокие отметки обилия (сор. 2 - сор.3 и сор.) и покрытия (25-45%), а общее их проективное покрытие в некоторых сообществах достигает 80-90%. Высокой встречаемостью (выше 50%) и постоянством, но не всегда высоким обилием характеризуются виды *Festuca pseudodalmatica (sol.), Galium verum (sp.), Fragaria viridis (sp-gr.) Artemisia austriaca (sp.), Coronilla varia (sp.), Filipendula vulgaris (sp.), Melampyrum arvense (sp.), Agrimonia eupatoria (sp.), Scabiosa ochroleuca (sol.), Centaurea pseudomaculosa (sol.), Salvia tesquicola (sp-gr.), Veronica jaquinii (sol.), Senecio jacobea (sol.), Euphorbia virgata (sol.), Trifolium montanum (sp.), Ortantella lutea (sp.-gr.), Oxytropis pillosa (sp.) Thymus marshallianus (sp.), Achillea cetaceae (sol .), A. millefolium (sp.), Aster bessarabica (sp-gr.), Conyza canadensis (sol.)* и др. Каждый вид, отмеченный обилием sp. или sp. gr. имеет покрытие не выше 5-10%, однако общее проективное покрытие видов разнотравья в сообществах колеблется в пределах 20-40%, создавая достаточно мозаичную и пятнистую структуру.

Встречаемость ниже 50% отмечена у кустарников и ряда видов разнотравья – *Hypericum perforatum (sol.), Potentilla patula (sol.), Anemone sylvestris (sol.), Asperula tinctoria (sol.)., Eringium planum (sol.), Echinops ruthenicus (sol.), Polygala comosa (sol.), Onosma simplicissima (sp.)., Astragalus onobrychis, A. testiculatus (sol.), Seseli libanotis (sol.), Origanum vulgaris (sol.), Tragopogon dubius (sol.), Inula britanica (sol.), I. germanica (sol.)* и др. Это, в основном, малообильные виды за исключением

кустарников, которые иногда выступают в качестве содоминантов, образуя группировки. Данные описаний свидетельствуют о том, что в зональных вариантах луговых степей Приволжской возвышенности абсолютными доминантами являются два вида ковыля *Stipa pennata и Stipa capillata.* Совместное доминирование этих ковылей вообще является характерной чертой луговых степей этого района. Они и в годичном цикле развития сообществ занимают различные экологические ниши, дополняя друг друга. Для *Stipa pennata* максимум развития приходится на май-июнь, а для *Stipa capillata* –на июль-август. Следует также отметить высокую фитоценотическую роль видов лугово-степного разнотравья, которые имеют высокие показатели встречаемости.

Луговые степи имеют эдафические варианты в основном петрофитные и псаммофитные. Псаммофитные варианты луговых степей обычно соседствуют с березняками и дубравами, где почвы маломощные (гумусовый горизонт 10-15 см) супесчаные лесные, песок залегает близко от поверхности или выходит на поверхность. Ярким примером является перистоковыльное сообщество, занимающее вершину г. Беленькой (Хвалынский район) и часть песчаного крутого (10-12°) склона юго-западной экспозиции, где доминирует *Stipa pennata* (сор 2., 40%), а из злаков преобладают настоящие ксерофиты – *Festuca pseudodalmatica (sol.) и Koeleria glauca (sp.-gr.).* Задернованность почвы обьясняется присутствием *Carex supina (sp.*) Разнотравье небогатое, в значительной степени псаммофитного типа. *(Helichrisum arenarium, Jurinea cyanoides, Sedum stepposum* и др.) Общее проективное покрытие этого сообщества не превышает 30-50%. Петрофитные варианты луговых степей обычно связаны со слаборазвитыми или маломощными черноземовидными почвами на известняках и выходах мела. В них обычно доминирует *Stipa capillata (сор.3, 60%),* а злаки малообильны (*Festuca pseudodalmatica – sp.gr., Poa angustifolia-sol., Bromopsis riparia –sol.).* Среди малочисленного разнотравья выделяется группа петрофильных растений -- *Hedysarum grandiflorum (sp.-gr.,10%), Linum perenne (sp.,5%), Polygala creteceae (sol.), реликт Globularia punctata (sol.), Thymus cimicinus (sol.), Mattiola fragrans (sol.)* и др. Такие сообщества занимают значительные площади. Следует отметить хорошую сохранность луговых степей. Природа возвышенности как бы охраняет их.

Выше было отмечено непосредственное соседство и контакт ассоциаций луговых степей и настоящих – богаторазнотравно - и разнотравно-дерновиннозлаковых. Иногда сложно заметить, как один тип сменяется другим. Тем не менее, настоящие степи чаще встречаются по более выположенным формам рельефа между двумя водораздельными лесными гребнями на высокой пойме степной реки Терешки (степной Средне-Терешкинский ландшафтный район). Их распространение прослеживается до самой границы с Ульяновской областью. Они, как правило, представлены мелкими зональными подразделениями и связаны также с черноземами обыкновенными в виде черноземовидных

маломощных (средней гумусированности) почв. Из дерновинных злаков здесь преобладают *Stipa capillata, Festuca pseudodalmatica* и *Koeleria cristata,* а корневищные злаки *Bromopsis riparia и Poa angustifolia*, имея большую встречаемость, становятся малообильными и заметными только по понижениям. Разнотравье значительно беднее, мезофильные виды почти не встречаются. Сокращается присутствие и снижается роль лугово-степных видов *(Filipendula vulgaris, Pimpinella saxifraga, Fragaria viridis, Trifolium montanum, Lathyrus tuberosa, Coronilla varia, Linum perenne и др.)* Однако возрастает участие степных видов : *Salvia stepposa, Euphorbia segueriana, Euphorbia virgata, Galatella villosa, Astragalus onobrychis, A. testiculatus, A. varius, A. pallescens*, дерновинных луков- *Allium strictum, Medicago romanica, Falcaria vulgaris, Phlomis tuberosa, Plantago stepposa, Veronica incana, V. spicata, Jurinea arachnoidea, Artsiaemi austriaca, Potentilla bifurca, Potentilla recta* и др. Разнотравье в некоторых степных сообществах остается по-прежнему богатым по числу видов – (23-32), но фитоценотически мало значимым. Преобладающими вариантами сообществ являются разнотравно-тырсовые с абсолютным доминированием и абсолютной встречаемостью *Stipa capillata (cop3., 60%).* Общее проективное покрытие в них колеблется в пределах 60-80%. При возрастании численности популяций того или иного вида степного разнотравья встречаются сообщества разнотравно- грудницево-тырсовые, разнотравно-молочайно-тырсовые, разнотравно-лапчатково-тырсовые, разнотравно-шалфейно-тырсовые и др.

Особняком в этом ряду стоит тырсово- ковылковое сообщество, очень бедное по видовому составу (25 видов). Кроме *Stipa lessingiana (cop3., 35%)* определенную фитоценотическую роль играет *Stipa capillata (cop1., 20%), Festuca pseudodalmatica (sp., 5%), Koeleria cristata (sp.-gr.,3%), Galatella villosa (sp.-gr.,3-5%).* Встречены здесь и настоящие ксерофиты: *Kochia prostrata (sol.), Atraphaxis frutescens (sol.), Krascheninnikovia ceratoides (un.), Artemisia lerchiana (un.) и* др. Местонахождение этого сообщества связано с карбонатными черноземами на крутом сухом склоне восточной и юго-восточной экспозиции. По правилу предварения В. В. Алехина это сообщество представляет собой, вероятно, азональный вариант.

В заключение следует отметить, что изучение распространения различных типов степей Приволжской возвышенности (в пределах Саратовской области) необходимо продолжить и расширить как за счет сплошной геоботанической съемки, так и путем заложения профилей лес – луговая степь-настоящая степь. Это позволит в дальнейшем решить ряд ботанико-географических и фитоценотических проблем, связанных прежде всего с зональностью луговых степей и выявлением главного типа растительности в южной лесостепи Саратовской области.

Авторы выражают благодарность за содействие в работе чл.-корр. РАН Н.Н. Цвелеву (БИН РАН), ст. научн. сотр. Вольского краеведческого

музея В. В. Брехову и директору национального парка «Хвалынский» В.А. Савинову.

Работа выполнялась при частичной финансовой поддержке СПбНЦ и Биологического отделения РАН.

Литература

Бобров Г. И. и др. Климатическая карта Саратовской области // Эколого- ресурсный атлас Саратовской области. Саратов, 1996. С. 8-10.

Ваньшин Ю. В. и др. Инженерно-геологическое районирование Саратовской области. //Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов, 1996. С. 6-8.

Лавренко Е. М. Степи СССР // Растительность СССР. М.-Л., 1947. С. 87-90.

Лавренко Е. М. Европейско-сибирская лесостепная область // Геоботаническое районирование СССР. М.-Л. 1947. С.87-90.

Лавренко Е. М. и др. Степи Евразии .Л., 1991. С. 31-51.

Лазарев Л. В. и др. Ландшафтное районирование Саратовской области //Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов, 1996. С. 15-16.

Макаров В. З. и др. Почвенная карта Саратовской области. Саратов. // Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов,1996. С. 13-14.

Малышева Г.С. , Малаховский П. Д. Зональные и подзональные границы степей на Приволжской возвышенности. //Труды XII съезда русского географического общества. Т.2, СПб., 2005, С. 134-137.

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

УДК 581.192+582.682.4

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА АЛКАЛОИДОВ *CHELIDONIUM MAJUS L.* ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ.

Н.В. Машурчак, А.С. Кашин

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83, факс (8452) 24-16-96

Фармакологическое значение растениям *Chelidonium majus L.* (Papaveraceae), прежде всего, определяют биологически активные вещества из группы алкалоидов. Содержание их в растении может достигать 2% от сухого веса (Булатов и др., 1990). К настоящему времени у *C. majus* обнаружено около 20 веществ этой группы, которые можно отнести к трём основным подгруппам изохинолиновых производных: протоберберинovым производным (коптизин, берберин), протопиновым алкалоидам (протопин, аллокриптопин) и бензофенантридиновым алкалоидам (хелидонин, хелеритрин, сангвинарин) (Булатов и др., 1990;

Первушкин и др., 1998). Доминирующими алкалоидами в вегетативных органах растений являются коптизин и хелидонин (Ивахно и др., 1995). Количественный и качественный состав алкалоидов в органах растений существенно зависят от условий произрастания (Собирова, 1991) и времени вегетации (Булатов и др., 1990).

Растения *C. majus* широко распространены в Саратовской области (Забалуев, 2000). При этом природно-климатические условия, в которых обитают растения этого вида в пределах области, существенно рознятся. К тому же вид является эвритопным, рудеральным и синантропным, т.е. строго не приурочен к определённым местам обитания.

В данной работе исследовали зависимость качественного и количественного состава алкалоидов в различных органах *C. majus* от условий произрастания и времени вегетации.

Материал и методика

Исследования проводили в вегетационный период 2004 г. в двенадцати естественных популяциях *C. majus*, обитающих в достаточно контрастных природно-климатических условиях. Районы обитания относительно равноудалены (в среднем на 100 км) от г. Саратова в северо-восточном (Базарно-Карабулакский р-н), юго-восточном (Краснокутский р-н), юго-западном (Красноармейский р-н) и северо-западном (Аткарский р-н) направлениях (рис. 1). 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.

В Б.-Карабулакском и Аткарском районах исследовали популяции 4 – х типов биотопов: остепненный сосновый бор (ОСБ), широколиственный

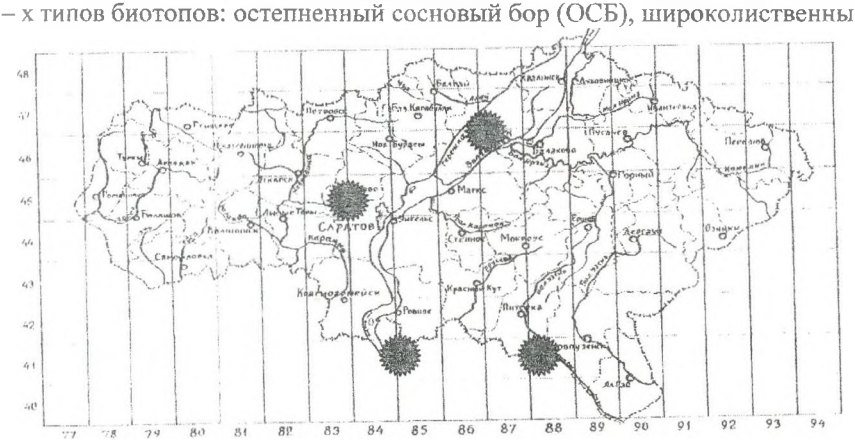


Рис. 1. Местонахождение исследованных популяций *C. majus*: 1 -Б.-Карабулакский; 2 - Аткарский; 3 - Красноармейский; 4 - Краснокутский районы Саратовской области

лес на плакоре (ШЛП), широколиственный пойменный лес (ШПЛ) и антропогенно трансформированная территория (Ант). В Краснокутском и Красноармейском районах исследовали популяции в 2х типах биотопов: широколиственный лес на плакоре и широколиственный пойменный лес. Изъятие растений из вышеуказанных популяций осуществляли в три срока: весной (10 – 25 мая), ранним летом (1 – 28 июня) и поздним летом (1 – 28 июля). В каждый из сроков в популяции случайным образом изымали тридцать растений второго года жизни. Собранные растения высушивали при температуре 20-30 ^{0}С. Растения каждой популяции разделяли на три фракции: корни, стебли, листья, – и перемалывали с помощью мельницы. Для экстракции использовали раствор следующего состава: диэтиловый эфир – хлороформ – аммиак в соотношении 7 : 2,5 : 0,5. С каждой фракции анализировали навеску в один грамм, для экстракции 1 гр сухого вещества использовали 10 мл экстрагирующей смеси. Через сутки отфильтровывали надосадочную жидкость и повторно заливали осадок 10 мл экстрагирующей жидкости. Полученный раствор оставляли настаиваться ещё на 3 часа, после чего отфильтровывали и объединяли надосадочные жидкости с двух повторностей. Полученный экстракт переносили в делительную воронку и добавляли 5 мл 1% соляной кислоты при интенсивном встряхивании. После расслоения солянокислый раствор отбирали в отдельную колбу. К оставшемуся экстракту добавляли 2 мл 1% соляной кислоты. Переносили в делительную воронку при встряхивании, после расслоения солянокислый раствор снова отбирали. Все солянокислые растворы объединяли (Ермаков, Ярош, 1987).

Оставшуюся жидкость подщелачивали 10% раствором гидроксида натрия до pH=12 и экстрагировали дважды двумя мл хлороформа. Смесь упаривали до объёма 1 мл и использовали для определения качественного состава алкалоидов методом тонкослойной хроматографии (ТСХ).

ТСХ проводилась на алюминиевых пластинах «Sorbifol». В качестве элюента использовалась система растворителей толуол – метанол – 25 %-ный аммиак в соотношении 20 : 5 : 0.2.) (Buzuk et al., 2003). С целью исключения "эффекта дуги" камера насыщалась парами элюента (Кирхнер, 1981).

Обнаружение алкалоидов проводили в УФ-свете, а также с помощью реактива Драгендорфа (Ермаков, Ярош, 1987). Затем рассчитывали Rf.

В качестве веществ-свидетелей использовали берберин и сангвинарин, которые были любезно предоставлены заведующим кафедрой биохимии СГМУ, проф. В.Б. Бородулиным.

Проведен полуколичественный анализ алкалоидов по интенсивности свечения в ультрафиолетовом свете. Интенсивность окраски пятна того или иного алкалоида определена по пятибалльной системе, соответствующей пяти уровням градации концентрации: 1) очень низкая; 2) низкая; 3) средняя; 4) высокая; 5) очень высокая. В статье анализируется динамика изменчивости состава некоторых из доминирующих алкалоидов *C. majus*.

Результаты и обсуждение

Всего на хроматограммах выявлено 21 вещество из группы алкалоидов. Каждому алкалоиду присвоен условный порядковый номер в соответствии с его положением. Берберину соответствует алкалоид 1, сангвинарину – алкалоид 20. Кроме сангвинарина к доминирующим в количественном отношении в частности относятся алкалоиды 16 –19.

Сангвинарин на протяжении всего вегетационного периода 2004 года стабильно присутствовал в экстрактах всех фракций. При этом максимальное его содержание было в корнях, значительно более низкое – в стеблях и весьма незначительное – в листьях. В корнях несколько более высокая концентрация отмечена в популяциях остепнённого соснового бора, в остальных типах биотопов фактически не отличалась. В стеблях более высокая концентрация сангвинарина также отмечена в популяциях остепнённого соснового бора при фактической сходности таковой в остальных типах биотопов. В листьях же отмечено незначительно увеличение концентрации от популяций широколиственного пойменного леса к популяциям, произрастающим на антропогенно трансформированной территории (рис. 2).

На протяжении вегетационного периода общее содержание сангвинарина в растениях последовательно увеличивалась во всех исследованных популяциях, достигая максимума в позднелетний период. Весной оно было минимальным в растениях популяций антропогенно трансформированных территорий, а в популяциях остальных типов биотопов фактически не различалось. К позднему же лету оказывалось максимальным в растениях популяций остепнённого соснового бора при незначительности различий в популяциях остальных типов биотопов (рис. 3). Таким образом, наблюдалось более интенсивное накопление сангвинарина в растениях популяций остепнённого соснового бора и максимальная его концентрация к позднему лету в растениях популяций именно этого типа биотопа.

Имели место и различия в содержании сангвинарина в зависимости от районов обитания популяций. Так в экстрактах из стеблей сангвинарин отсутствовал весной в популяциях широколиственного леса на плакоре Б.-Карабулакского и Аткарского районов, а поздним летом - в популяции того же типа биотопа Краснокутского района. Но в экстрактах из листьев встречаемость, а соответственно и концентрация, сангвинарина была очень низкой, независимо от района произрастания.

Весьма сходная картина наблюдалась и в отношении группы алкалоидов, близких по *Rf* к сангвинарину (алкалоиды 16–19), особенно по алкалоидам 16, 18 и 19. Их концентрация также максимальной была в экстрактах из корней и минимальной – в экстрактах из листьев. Содержание их, за исключением алкалоида 17, в весенних сборах было максимальным в растениях популяций остепнённого соснового бора, и минимальным – в популяциях антропогенно трансформированных

территорий. Оно последовательно, правда, с различной интенсивностью возрастало к позднему лету. Основной прирост их количества был при этом в корнях и менее интен-

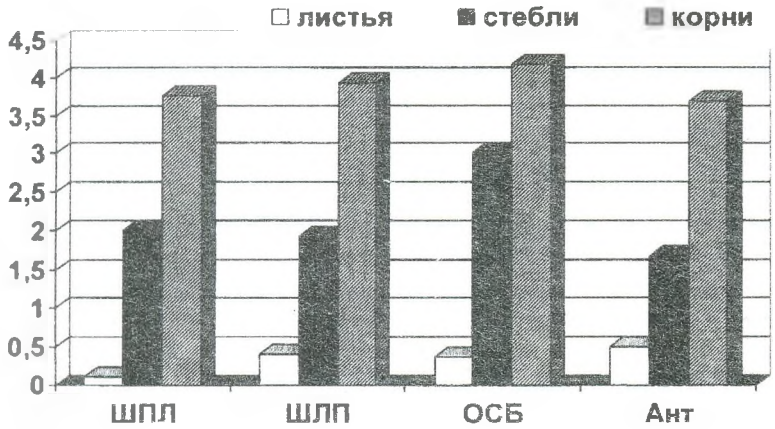


Рис. 2. Динамика изменения концентрации сангвинарина по фракциям. По оси ординат - средний уровень концентрации в условных единицах пятибалльной системы.

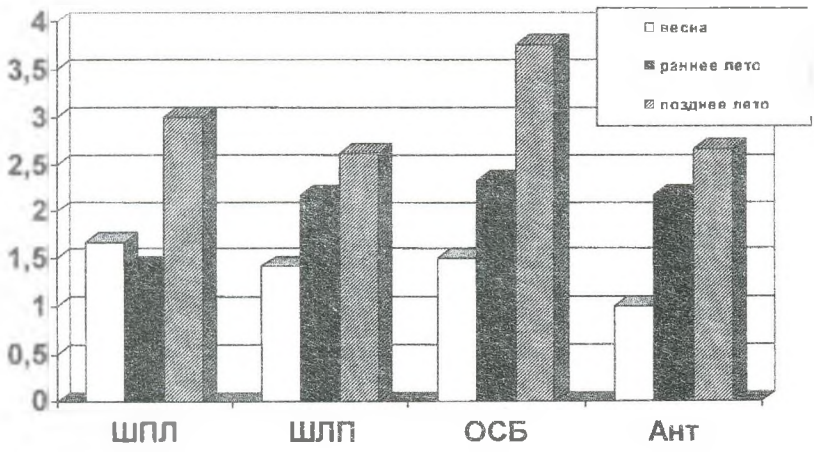


Рис. 3. Динамика изменения концентрации сангвинарина в течение вегетационного периода. По оси ординат - средний уровень концентрации в условных единицах пятибалльной системы.

сивный – в стеблях и листьях. Алкалоид 18 в большей части экстрактов из листьев вообще не обнаруживался на протяжении всего времени вегетации, за исключением экстрактов из раннелетних сборов в популяциях широколиственного пойменного леса из Б.-Карабулакского района и широколиственного леса на плакоре из Б.-Карабулакского и

Краснокутского районов, где отмечена его высокая концентрация. А алкалоид 16 отсутствовал в экстракте весеннего сбора из листьев популяции широколиственного пойменного леса из Аткарского района при довольно низкой концентрации в остальных экстрактах весеннего сбора.

Наиболее противоречивая картина выявлена для алкалоида 17. На протяжении всего вегетационного периода его концентрация была относительно низкой. Во всех районах в экстрактах из растений популяций остепнённого соснового бора и в экстракте весеннего сбора антропогенно трансформированных территорий он полностью отсутствовал.

Таким образом, в растениях *C. majus* концентрация доминирующих алкалоидов, по величине *Rf* близких к сангвинарину, возрастала от весны к позднему лету. Условия произрастания в остепнённом сосновом бору были более благоприятны для накопления этих алкалоидов. Минимальное содержание их чаще всего было характерно для растений популяций антропогенно трансформированных территорий.

Исследование частично выполнено за счёт средств ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006 – 2008 годы)» (проект РНП.2.2.3.1.2435).

Литература

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.

Ермаков А.И., Ярош Н.П. Определение алкалоидов и гликозидов // Методы биохимического исследования растений. Л., 1987. С. 292-348.

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

Ивахно С.Ю., Голованова Л.В., Станиловская Е.В., Кулешова Л.Н. Выделение алкалоидов из чистотела большого // Современные аспекты изучения лекарственных растений: Науч. тр. НИИФ. М., 1995. Т. 34. С. 184-189.

Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография. В 2-х т. Т. 2. М.: Мир, 1981. 523 с.

Первушкин С.В., Сохина А.А., Куркин В.А. и др. Некоторые аналитические и технологические аспекты исследования лекарственного сырья *Chelidonium majus* L. //Растит. Ресурсы. 1998. Т. 34, вып. 1. С. 97 - 103.

Собирова И.С. Изменчивость состава алкалоидов чистотела из различных мест произрастания // Фармация. 1991. № 5. С. 37-40.

Buzuk G. N., Lovkova M. Ya., Sokolova S. M., Tyutekin Yu. V. Genetic Aspects of the Relationship between Isoquinoline Alkaloids and Mineral Elements in Greater Celandine (*Chelidonium majus* L.) // Applied Biochemistry and Microbiology. 2003. Vol. 39, No. 1. P. 37-42.

УДК 581.8

БАЙКОВСКАЯ СТЕПЬ В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.А.Новикова
Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского, 440026 г. Пенза, ул. Лермонтова, 37; e-mail: leonova@quint.ru

Байковская степь находится в Сердобском районе Пензенской области к югу от села Байки. Землепользователем является СПК «Гигант». Впервые описана Б.А. Келлером (1903) на рубеже XIX и XX веков. И уже тогда он отмечал малочисленность таких ковыльных участков в Сердобском уезде бывшей Саратовской губернии. По мнению автора растительность описанного участка порой носила ковыльный характер с участием ковыля узколистного (*Stipa tirsa*), к. волосовидного *(S. capillata*), к. перистого *(S. pennata),* хотя часто под влиянием интенсивного выпаса развивался типчак – *Festuca valesiaca* (названия видов приводятся по С.К. Черепанову, 1995).

На его территории представлены редкие для Пензенской области ассоциации настоящих степей, которые развиваются в экстразональных условиях и только на крайнем юго-западе области выходят на водоразделы. Здесь встречаются такие редкие виды растений, включенные в Красную книгу Пензенской области (2002), как адонис весенний *(Adonis vernalis),* астрагал австрийский *(Astragalus austriacus),* а. эспарцетный *(A. onobrychis),* ковыль узколистный, лук желтеющий *(Allium flavescens),* л. метельчатый *(A. paniculatum),* морковник обыкновенный *(Silaum silaus*), спирея городчатая *(Spiraea crenata),* солонечник мохнатый *(Galatella villosa),* с. узколистный *(G. angustissima),* полынь понтийская *(Artemisia pontica),* п. длиннолистная *(A. latifolia),* шалфей поникающий *(Salvia nutans*), а также занесенный в Красную Книгу РФ (1988) ковыль перистый. Кроме этих видов Б.А. Келлером (1903) указывались: адонис волжский *(Adonis wolgensis),* козелец испанский *(Scorzonera taurica).*

Этот уникальный ботанический объект располагается по склонам реки Байки и ее притоков, впадающих вблизи одноименного села. Участок имеет общую площадь около 100 га и состоит из двух участков, разделенных рекой. Первый участок располагается по левому борту реки Байки и его левого притока реки Елшанки (на берегу пруда). По возвышенному коренному берегу этих речек развиваются степные ассоциации с доминированием ковыля волосовидного: типчаково-ковыльная, тонконогово-ковыльная, береговокострецово-ковыльная и солонечниково-ковыльная. В них принимает участие: резак обыкновенный *(Falcaria vulgaris),* тысячелистник благородный *(Achillea nobilis),* шалфей степной *(Salvia stepposa)* и ш. поникающий, чабрец Маршалла *(Thymus marschallianus),* коровяк фиолетовый *(Verbascum*

phoeniceum), а из бобовых - остролодочник волосистый *(Oxytropis pilosa)* и эспарцет песчаный *(Onobrychis arenaria)*. В этой ассоциации велико участие скабиозы желтой *(Scabiosa ochroleuca)*. По наиболее крутым сильно эрозионным склонам отмечена тонконогово-типчаковая ассоциация со значительным участием солонечника мохнатого и полыни австрийской или полынка *(Artemisia austriaca)*. В этой ассоциации встречаются виды из разнотравья: мордовник русский *(Echinops ruthenicus)*, козелец прямой *(Scorzonera stricta)*, василек скабиозный *(Centaurea scabiosa)*, спаржа лекарственная *(Asparagus officinalis)*, синяк пятнистый или румянка *(Echium russicum)* и из бобовых – астрагал эспарцетный.

Наибольшую площадь, особенно по нарушенным местообитаниям (вблизи пашни), занимают ассоциации с доминированием солонечника мохнатого: раннеосоково-солонечниковая, подмаренниково-солонечниковая, полынково-солонечниковая. Эти ассоциации часто развиваются на песчаном субстрате, где целостность растительного покрова нарушена выпасом или даже пашней. В этих ассоциациях особенно велико участие подмаренника настоящего *(Galium verum)*, вероники колосистой *(Veronica spicata)* и тысячелистника благородного. Здесь также отмечены: морковник обыкновенный, чертополох крючочковый *(Carduus hamulosus)*, из бобовых – астрагал датский *(Astragalus danicus)*. Более нарушенные места заняты солонечниково-ковыльной ассоциацией с доминированием ковыля волосовидного, астрагала эспарцетного и солонечника мохнатого. В этой ассоциации участвуют шалфей степной, резак обыкновенный, солонечник узколистный, из злаков – ковыль перистый.

Площади, находящаяся под сильным антропогенным влиянием заняты в основном типчаково-ковыльно-полынковой ассоциацией. На обнажениях развивается типчаково-солонечниковые ассоциации со значительным участием люцерны серповидной *(Medicago falcata)*, келерии гребенчатой или тонконога *(Koeleria cristata)*, полыни понтийской. Отвесные берега речки не имеют сомкнутого растительного покрова, на них встречаются отдельные растения полыни равнинной *(Artemisia campestris)* и латука татарского *(Lactuca tatarica)*. Порой по всей площади участка встречаются небольшие заросли кустарников из спиреи городчатой, ракитника русского *(Chamaecytisus rutenicus*) и сливы колючей или терна *(Prunus spinosa)*.

Второй участок находится по правому берегу правого притока р. Байки на границе с Саратовской областью. По склонам южной экспозиции и разной крутизны чаще всего развивается типчаково-тырсовая ассоциация с участием солонечника мохнатого и полыни австрийской. В ассоциации участвуют: полынь равнинная, девясил иволистный *(Inula salicina)*, подмаренник настоящий, вероника колосистая, лабазник обыкновенный *(Filipendula vulgaris)*, тысячелистник благородный, василек сумской

(Centaurea sumensis), из злаков — ковыль узколистный, из бобовых – клевер пашенный *(Trifolium arvense).*

На менее нарушенных участках (с меньшей интенсивностью выпаса) наблюдается астрагалово-ковыльная ассоциация с высоким участием астрагала эспарцетного, скабиозы желтой. В этой ассоциации участвуют: козелец прямой, лук желтеющий и л. метельчатый, мордовник русский, спаржа лекарственная, шалфей поникающий и ш. степной, а из бобовых – остролодочник волосистый и астрагал австрийский. В некотором удалении от этого участка находятся ковыльная ассоциация с участием очень редкого для Пензенской области вида зопника колючего *(Phlomis pungens)* (Васюков, 2004; Солянов, 2001).

Растительность этого интересного в ботаническом отношении участка находится под интенсивным антропогенным влиянием. Это, прежде всего, чрезмерный выпас скота, причем пастбищная нагрузка естественно возрастает по мере приближения к селу. Кроме этого, проводится распашка прилегающих равнинных территорий, на которых прежде также развивались настоящие степи. Сохранить биоразнообразие этих наиболее ксерофильных для нашей области сообществ возможно только путем организации ландшафтного памятника природы с введением регулируемого выпаса скота. По берегам как естественных, так и искусственных водоемов с целью приостановки эрозионных процессов следует вовсе прекратить выпас или свести его к минимуму. В зону охраны целесообразно включить прилегающие к объекту крупные залежных участки с последующим восстановления на них настоящих степей.

Литература

Васюков В.М. Растения Пензенской области (Конспект флоры). Пенза, 2004. 184 с.

Келлер Б.А. Из области черноземно-ковыльных степей //Ботанико-географические исследования в Сердобском уезде Саратовской губернии. Казань, 1903. 130 с.

Красная книга Пензенской области Т.1 Растения и грибы. Пенза, 2002. 160 с.

Красная книга РСФСР. Ч.1 Растения. М., 1988. 591 с.

Солянов А.А. Флора Пензенской области. Пенза, 2001. 310 с.

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

УДК 616.981.452(471.45+ 471.46+471.50):599.322.2

ОСНОВНЫЕ МЕСТООБИТАНИЯ МАЛОГО СУСЛИКА *SPERMOPHILUS PYGMAEUS* (RODENTIA, SCIURIDAE) В ЗОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ И ПОЛУПУСТЫННОЙ ЛАНДШАФТНЫХ ЗОН СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

Н.В. Попов, Л.И. Удовиков, В.Б.-Х. Санджиев*, С.А. Яковлев, А.Н. Матросов, В.А. Болдырев**

[1]*Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Россия, 410005, Саратов, Университетская, 46 e-mail: microbe @ san.ru*

**ФГУЗ «Элистинская противочумная станция» ФС Роспотребнадзора*

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

Малый суслик – типичный сухолюбивый грызун, заселяющий преимущественно субаридные ландшафты. Принято считать, что он исторически наиболее тесно связан с зоной полупустыни (Бируля, 1936, 1941, 1962). Однако трансзональное изучение поселений малого суслика свидетельствует о том, что наиболее древние поселения этого вида приурочены к подзоне южных степей (Варшавский, 1962, 1963, 1966). О тесных изначальных связях малого суслика со степными природными условиями косвенно могут, очевидно, свидетельствовать и некоторые другие особенности экологии распространения и биотопического распределения малого суслика. В частности, более легкое и эффективное расширение северной границы ареала в степной зоне по сравнению с продвижением на юг, в северную пустыню, успешное заселение южной лесостепи, например, в Поволжье (район Саратова) и в Среднем Приднепровье (Самарский, Горбенко, 1968; Горбенко, 1970; Самарский, 1977 и др.).

Материал и методика

В настоящем сообщении обобщены материалы, полученные при проведении в 1976 – 2004 гг. паспортизации Прикаспийского Северо-Западного, Дагестанского равнинно-предгорного, Волго-Уральского степного, Зауральского степного природных очагов чумы, расположенных на территориях Северного (Астраханская область, Уральская область Республики Казахстан) и Северо-Западного Прикаспия (Республика Калмыкия, Предкавказье). Привлечены материалы экспертных оценок возраста поселений малого суслика (по методике Варшавского, 1962) в границах рассмотренной территории. Также привлечены материалы 1974 – 1991 гг. по картированию поселений малого суслика (18 участков, площадью от 8 до 70 га), расположенных в наиболее типичных местообитаниях этого вида в зональных условиях степей и полупустыни.

Названия видов растений приводятся по П.Ф. Маевскому (1964) с изменениями по сводке С.К. Черепанова (1995).

Результаты и обсуждение

Характеристика основных местообитаний малого суслика

Наиболее типичные местообитания малого суслика в зональных условиях степей, полупустыни и северной пустыни, приурочены преимущественно к ландшафтам с плотными почвами – черноземами южными глинистыми, солонцами, каштановыми почвами и сероземами. Песчаных почв грызун обычно избегает, в песчаных ландшафтах он распространен гораздо спорадичнее и поселения его в этих условиях в общем не характерны.

Наиболее широко и сравнительно равномерно малый суслик заселяет полупустынную и южную половину степной зоны. В полупустыне поселения сусликов нередко еще и теперь тянуться почти непрерывно на многие километры (северная часть Прикаспийской низменности, южное низменное Заволжье и др.). Такой же характер поселений сусликов прежде имели и в южной (типчаково-ковыльной) подзоне степей (Сальские степи, Ергени, северная часть низменного Заволжья и др.) до её сельскохозяйственного освоения. В ковыльных и разнотравно-злаковых степях северной подзоны, а особенно на окраине степной зоны на границе с лесостепью и в северной пустыне территориальное распределение поселений малого суслика спорадично и имеет очень неравномерный (очаговый) характер.

В комплексной глинистой полупустыне поселения малого суслика наиболее часто приурочены к типичному для этой зоны господствующему в ландшафте сочетанию низкотравных полынных, полынно-злаковых, пиретровых (ромашниковых) и злаковых ассоциаций. В этом комплексе фоновое значение среди других растений целинного покрова имеют полыни, в первую очередь, полынь черная (*Artemisia pauciflora*), служащая также и характерным компонентом растительности самих сусликовых курганчиков, затем полынь морская (*A. maritima*), типчак (*Festuca sulcata*), ромашник (*Tanacetum achilleifolium*), местами ковыли (*Stipa sareptana, St. lessingiana*).

Дополнительную роль в комплексе играют камфоросма (*Camphorosma monspeliacum*) и прутняк (*Kochia prostrata*), более частые на солонцеватых участках, а также эфемероиды – мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), осока (*Carex uralensis*) и наиболее многочисленные в ложбинах, западинах и других понижениях микрорельефа луковичные геофиты – тюльпаны (*Tulipa biebersteiniana, T. gesneriana* и др.), птицемлечник (*Ornithogalum fischerianum*), гусиные луки (*Gagea bulbifera; G. pusilla* и др.). Луковичные и другие эфемероиды особенно важны для сусликов в качестве источников нажировочного (мятлик луковичный) и влажного кормов (Попов и др., 2005).

В целинных ландшафтах южных степей поселения малого суслика ещё больше привязаны к участкам с разреженной и низкой растительностью. Суслики здесь предпочитают заселять преимущественно чернополынники, развитые на солонцах, хотя поселения грызунов очень

нередки и в белополынных и типчаковых ассоциациях с примесью полынка (*A. austriaca*) и ряда других южно-степных растений (*Achillea nobilis, Medicago falcata, Salvia tesquicola, Leymus ramosus, Phlomis pungens, Koeleria cristata* и др.).

Малые суслики избегают селиться в ковыльных группировках растительности с доминированием *Stipa capillata* и *St. lessingiana*. Поэтому обилие ковыльной растительности в степях в прошлом создавало серьезные препятствия не только расселению и расширению ареала малого суслика в то время, но и, в ряде случаев, ограничивало более полное заселение популяцией вида территории внутри ареала, в известной мере, обусловливая неравномерность биотопического распределения его поселений. Однако, хотя связь поселений малого суслика с чернополынниками в полупустыне и, особенно, в степной зоне очень заметна, заключение, что последние полностью обязаны своим происхождением роющей деятельности этого грызуна нельзя признать верными. Их не подтверждают и литературные сведения о типах местообитаний малого суслика в разных географических частях ареала (Орлов, Фенюк, 1927; Свириденко, 1927; Раль, Худяков, 1933; Худяков, Фурсаев и др., 1933; Формозов, Воронов,1939; Мамонтов, 1948; Камнев, 1955; Варшавский, Крылова, 1962; Самарский, Горбенко, 1968; Горбенко, 1970; Молчанова, 1975 и др.) и более поздние наблюдения. В ряде районов ареала в южно-степной подзоне (восточная окраина Сальских степей и др.) поселения сусликов даже среднего и старого возраста, т.е. возникшие уже сотни лет назад, не приурочены к чернополынным ассоциациям (Варшавский, 1962). Очевидно, неправомочно ставить вопрос о первичности поселений сусликов и вторичном (зоогенном) характере развития чернополынников. Правильнее считать, что малый суслик, заселяя первичные солонцовые чернополынные участки, своей роющей деятельностью (вынос на поверхность более засоленных нижележащих подпочвенных слоев) способствует условиям лучшего произрастания черной полыни на нарушенных зверьками участках местообитания (Попов и др., 2005). Таким образом, малые суслики не "создают" чернополынные ассоциации, но поддерживают и улучшают обстановку и возможности их существования и развития в степной зоне, хотя, может быть, и в иной степени, чем это известно из литературы (Камнев, 1955) для полупустыни.

Близ границы ареала как на севере, у окраины степной зоны, так и на юге, в северной пустыне, местообитания и пространственное размещение поселений малого суслика имеют, как уже сказано выше, иной характер.

Существенным отличием, прежде всего, является очень заметная спорадичность поселений, обусловленная приуроченностью их лишь к определенным местообитаниям. На севере, в северной степи и на границе уже с лесостепной зоной, основными местами обитания малого суслика в целинных условиях служат преимущественно участки с растительными группировками, имеющими более южный отпечаток и происхождение.

Кроме того, здесь еще сильнее выражена привязанность малого суслика к местам с измененной скотобоем, т. е. ксерофитизированной, растительностью (выгоны, выпасы). В ряде случаев выгоны вокруг населенных пунктов служат основными или даже почти исключительными местообитаниями грызунов у северной границы распространения.

На юге же, в северной пустыне, суслики заселяют, прежде всего, участки с растительностью более северного, полупустынного характера (Варшавский, Шилов,1958; Варшавский, Крылова, 1962).

Роль антропогенных факторов в распределение поселений малого суслика

На распределение поселений малого суслика весьма сильное воздействие оказывают изменения ландшафтной обстановки, связанные с хозяйственной деятельностью человека – развитием животноводства и земледельческим освоением местообитаний (Попов, 1991; Варшавский и др., 1991). При этом пастбищная роль животных в биотопическом распределении сусликов характеризуется следующими чертами.

Скотобой почти всегда оказывается благоприятным фактором для расселения и увеличения численности популяции сусликов особенно в степной зоне. Вторичная ксерофитизация степей под влиянием неумеренного выпаса, исчезновение ковыльной растительности, прежде создававшей существенные препятствия широкому сплошному расселению сусликов (Бируля, 1941), превращение многих участков степи в низкотравные выпасы и выгоны (у населенных пунктов) создало оптимальные для жизни этого грызуна экологические условия (Бируля, 1936, 1941; Фенюк, 1937; Мамонтов, 1948).

Не случайно, что увеличение численности и широкое расселение малого суслика в степях Предкавказья и Сальско-Донского водораздела, все более глубокое и массовое проникновение этого грызуна в центральные районы степи, по времени в общем совпадало с интенсивной колонизацией целинных земель и промышленным развитием скотоводства на степных просторах европейского Юго-Востока со второй половины прошлого столетия.

Одним из самых благоприятных условий, создаваемых перевыпасом для сусликов, служат особенности растительности выгонов и других сильно стравливаемых скотом участков степи. На них, как известно, вместо исчезающих сначала ковылей, типчака, а затем – морской и черной полыней и других растений целинной степи, фоновое господство получают преимущественно пастбищные виды (Высоцкий, 1915). Прежде всего, это, особенно в стадии "сбоя", мятлик луковичный, который одинаково характерен и для степных, и для полупустынных выпасных земель, полынок, спорыш (*Polygonum aviculare*) -- наиболее типичные виды степных выгонов, отчасти степной тысячелистник (*A. nobilis*) и острец – более характерные для выгонных участков подзоны северной степи, затем – бурачок (*Alyssum desertorum*), эбелек (степь и полупустыня) и ряд других

эфемеров-однолетников. Все они относятся к важнейшим нажировочным кормам малого суслика, поэтому их преобладание в растительности обеспечивает зверьков обилием ценной пищи (Попов и др., 2005). Несомненно, положительным для грызунов является и то обстоятельство, что в низкотравных местообитаниях суслики могут легче обнаруживать врагов и спасаться от них (Бируля, 1941; Мамонтов, 1948 и др.).

Земледельческое освоение степей тоже очень существенно (но уже в другую сторону) изменило стациальное распределение малого суслика. Прежде всего, это относится к наиболее распаханной подзоне северной степи. Первоначальная спорадичность поселений грызунов в ней увеличилась во много раз, а численность популяции почти везде резко сократилась. Аналогичные изменения в распределении сусликов произошли позднее и в южной подзоне, в результате современного широкого развития земледелия в ней.

В общем, в настоящее время местами сохранения сусликов в степях, в особенности в европейской части ареала вида, являются главным образом, ещё сохранившиеся целинные, неудобные для земледелия участки территории – преимущественно склоны балок, сухие долины мелких степных речек, выгоны у населенных пунктов, выпасные и сенокосные угодья животноводческих хозяйств, участки целины вдоль различных дорог, у лесополос. На распаханных землях суслики встречаются, в основном, на посевах многолетних трав (люцерны, житняка) и по краям полей зерновых культур.

Тем не менее, полного исчезновения малого суслика не наблюдается даже в условиях интенсивного культурного землепользования. Суслики продолжают встречаться (правда, обычно с небольшой численностью и очень спорадично в сравнении с прошлым распространением) и в районах самого древнего земледелия (Предкавказье, Нижнее Поволжье, Донецкие и Донские степи), где основные первичные местообитания грызунов уничтожены почти сплошной распашкой земель. В некоторых районах малый суслик ещё расселяется и в последнее время, расширяя границы ареала (западная часть Донской степи в Ростовской области, Предкавказье, Саратовское Заволжье и до недавних лет – северная правобережная часть Нижнего Поволжья).

Все это свидетельствует об очень широкой экологической пластичности малого суслика в отношении условий жизни и использования среды обитания.

Заключение

Результаты выполненного исследования однозначно свидетельствуют о том, что наиболее широко и сравнительно равномерно малый суслик заселяет полупустынную и южную половину степной зоны (Попов и др., 2005). На границах ареала как на севере, у окраины степной зоны, так и на юге, в северной пустыне, пространственное размещение поселений малого суслика спорадично и носит мозаичный характер. При этом здесь наиболее четко выражена привязанность малого суслика к

участкам перевыпаса. В северной пустыне, суслики заселяют прежде всего участки с растительностью более северного, полупустынного характера. На распределение поселений малого суслика весьма сильное воздействие оказывают изменения ландшафтной обстановки, связанные с хозяйственной деятельностью человека. При этом скотобой, в отличие от распашки и орошения земель, почти всегда оказывается благоприятным фактором для расселения и увеличения численности популяции сусликов, особенно в степной зоне.

В границах рассматриваемых ландшафтных зон вплоть до 70 – 80-х гг. двадцатого столетия были широко распространены балочный (Ергенинская возвышенность), диффузный, кружевной, ленточный и островной типы поселений малого суслика. Однако в последние десятилетия (с 90-х гг. прошлого века) на фоне депрессии численности популяций малого суслика (Удовиков и др., 2005) мозаичность его поселения повсеместно значительно возросла. Особенно резко изменилась пространственная структура поселений малого суслика в южной части ареала (Кумыкская степь, Присулакская низменность, Черные земли и др.). В северных районах, в частности в степях Волго-Уральского междуречья и Зауралья, сохранились достаточно крупные участки с преобладанием диффузного, кружевного и узколенточного типа поселений этого грызуна. Среди факторов, обусловивших наблюдаемую трансформацию пространственной структуры поселений малого суслика на обширных пространствах Прикаспийской низменности и прилегающих территориях, следует указать современное потепление климата (Popov et al., 2003). В степной зоне, вследствие резкого сокращения поголовья скота в 90-х гг. прошлого столетия и снижения нагрузки на пастбища, отмечена тенденция увеличения высоты растительного покрова, что негативно отразилось на коммуникативных связях в популяциях малых сусликов и привело к росту показателей гибели зверьков от различных хищников.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 04-04-48205)

Литература

Бируля Н.Б. Экологические закономерности распределения малого суслика (*Citellus pygmaeus* Pall.) в пространстве // Сб. ин-та зоологии МГУ, 1936. №3. С. 11 – 144.

Бируля Н.Б. О природе факторов, ограничивающих численность малого суслика в ковыльных степях // Зоол. журн., 1942. Т. XX. Вып. 1. С. 135 – 153.

Бируля Н.Б. Ландшафт полупустыни и поселения малого суслика. Автореф. дисс. … канд. биол. наук. М., 1962. 16 с.

Варшавский С.Н. Возрастные типы поселений и история ареала малого суслика // Исследования географии природных ресурсов животного и растительного мира. М.: АН СССР, 1962. С. 59 – 79.

Варшавский С.Н. Возраст поселений малого суслика в различных ландшафтных зонах в связи с расселением и историей ареала вида // Бюлл. МОИП. 1963. Отд. биол. Т. 68. Вып.5. С. 3 – 14.

Варшавский С.Н. Некоторые важнейшие особенности и стадии формирования современного ареала малого суслика в Предкавказье // Материалы IV межвузовской зоогеограф. конф. Тез. докл. Одесса. 1966. С. 40 – 41.

Варшавский С.Н., Шилов М.Н. Сухие разнотравно-злаковые долины Северного Приаралья, их ландшафтно-экологические особенности и интразональное значение в пустынной зоне // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1958. Т. 63. Вып. 3. С. 41 – 55.

Варшавский С.Н., Попов Н.В., Варшавский Б.С., Шилов М.Н. и др. Изменение видового состава грызунов на территории Прикаспийской низменности (Северо-Западный Прикаспий) под влиянием антропогенных факторов // Зоол. журн.,1991. Т.70. Вып. 5. С.92 – 99.

Варшавский С.Н., Крылова К.Т. Некоторые важнейшие черты экологии малого суслика в пустынной зоне // Вопросы экологии, 1962. Т.VI. С. 36 – 38.

Высоцкий Г.Н. Ергеня. Культурно-фитологический очерк // Тр. Бюро по прикладной ботанике. П., 1915. Т.8. № 10 – 11. С. 1113 – 1443.

Горбенко А.С. К познанию экологии сусликов на стыке их ареалов в условиях Среднего Приднепровья (*Citellus suslicus guld.*, *Citellus pygmaeus* Pall.). Автореф. дисс. … канд. биол. наук. Днепропетровск, 1970. 22 с.

Камнев П.И. О стационарном размещении малого суслика в условиях комплексной полупустыни // Грызуны и борьба с ними. Саратов, 1955. Вып. 4. С. 3 – 18.

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

Мамонтов И.М. Распределение в пространстве и динамика численности малого суслика (*Citellus pygmaeus* Pall. // Тр. научн. конф., посв. 25 – летию ин-та «Микроб». Саратов, 1948. С. 199 – 210.

Молчанова Л.В. Роющая деятельность малого суслика (*Citellus pygmaeus* Pall.) в глинистой полупустыне Северного Прикаспия. Автореф. дисс. … канд. биол. наук. Саратов, 1975. 23 с.

Орлов Е.И., Фенюк Б.К. Материалы к познанию фауны позвоночных приморской полосы Калм. области // Матер. к познанию фауны Нижнего Поволжья. Саратов, 1927. Вып.1. С.41 – 87.

Попов Н.В. Дискретность – основная пространственно-временная особенность проявлений чумы в очагах сусликового типа Северного и Северо-Западного Прикаспия. Автореф. дисс. … докт. биол. наук. – Саратов, 1991. 38 с.

Попов Н.В., Удовиков А.И., Болдырев В.А. Влияние роющей деятельности малого суслика *Spermophilus pygmaeus* (Rodentia, Sciuridae) на ландшафты Северного и Северо-Западного Прикаспия // Бюл.

Ботанического сада Саратовского гос. ун-та. Саратов, 2005, Вып.4., с.165-170;

Попов Н.В., Удовиков А.И., Болдырев В.А. Особенности питания малого суслика *Spermophilus pygmaeus* (Rodentia, Sciuridae) в зональных условиях степей и полупустынь Северного и Северо-Западного Прикаспия // Бюл. Ботанического сада Саратовского гос. ун-та. Саратов, 2005, Вып.4. С. 170 – 175.

Попов Н.В., Удовиков А.И., Матросов А.Н., Яковлев С.А. Особенности распределения поселений малого суслика *Spermophilus Pygmaeus* (Rodentia, Scuiridae) в условиях степной, полупустынной и пустынной ландшафтных зон Северного и Северо-Западного Прикаспия // Суслики Евразии (роды Spermophilus, Spermophilopsis): происхождение, систематика, экология, поведение, сохранение видового разнообразия. Матер. Российской научн. конф., М., 2005. С. 82 – 83.

Ралль Ю.М., Худяков И.И. Распространение сусликов Citellus pygmaeus Pall. в песках Западного Казахстана // Вестн. микробиол., эпидемиол. и паразитол. Саратов, 1933. Т. XII. Вып. 3. С. 189 – 198.

Самарский С.Л. Размножение малого суслика (*Citellus pygmaeus*) в лесостепи Приднепровья // Зоол. журн., 1977. Т. 56. № 1. С. 113 – 119.

Самарский С.Л., Горбенко А.С. Распространение и особенности экологии малого суслика в Черкасской обл. // Биологическая наука в университетах и педагогических институтах за 50 лет. Харьков, 1968. С. 193 – 194.

Свириденко П. Распространение сусликов в Северо-Кавказском крае и некоторые соображения о происхождении фауны Предкавказских и Калмыцких степей // Изв. Северо-Кавказ. ст. защиты растений. Ростов-Н/Д. 1927. N 3. С. 123 – 171.

Удовиков А.И., Матросов А.Н., Яковлев С.А., Попов Н.В. Тенденция многолетней динамики численности и распространения малого суслика в природных очагах чумы в XX столетии // Проблемы особо опасных инфекций. Вып. 1 (89). Саратов, 2005. С. 33 – 36.

Удовиков А.И., Санджиев В.Б.-Х., Толоконникова С.И., Попов Н.В. Динамика численности малого суслика в регионе Северо-Западного Прикаспия в XX столетии и факторы, её определяющие // Биоресурсы и биоразнообразие экосистем Поволжья. Мат-лы междунар. совещ., Саратов: Изд-во СГУ, 2005, С. 195 – 197.

Фенюк Б.К. Влияние хозяйственной деятельности человека на численность сусликов // Вестн. микробиол. эпидем. и паразитол. Саратов, 1937. Т. 16. Вып. 1 – 2. С. 243 – 254.

Формозов А.Н., Воронов А.Т. Деятельность грызунов на пастбищах и сенокосных угодьях Западного Казахстана и ее практическое значение // Ученые записки МГУ, 1939. Зоология. Вып. XX. С. 3 – 122.

Худяков И.И., Фурсаев А.Д., Костина А.И., Михайлова Е.П. О питании сусликов (*Citellus pygmaeus* и *C. fulvus*) в естественных условиях

Западного Казахстана // Вестн. микробиол., эпидемиол. и паразитол. Саратов, 1933. Т. XII. Вып.1. С. 62 – 74.

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

Popov N.V., Kooklev E.V., Sludskiy A.A., Karavaeva T.B., Kutyrev V.V. Main tendencies of transformations on spatial and biocenotic structure of plaque natural foci in Russia and CIS countries due to modern climate heating // Эрдэм шинжил гээний БУЕЭЭЛ ДУГААР 11, Уланбатар хот 2003. С. 195 – 199.

УДК 582.736:581.47

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *MELILOTUS ALBUS* MEDIK. ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Г.В. Таловина
ГНЦ РФ ВНИИР им. Н.И.Вавилова,
190000, Санкт-Петербург, Большая Морская ул., 42, отдел Агроботаники;
e-mail: g.talovina@vir.nw.ru

Род Донник *Melilotus* Mill. состоит из 18 видов, 11 из которых произрастают на территории России и сопредельных государств. Многие виды рода обладают ценными для человека свойствами, что позволяет использовать эти виды в различных областях сельского хозяйства, медицины, пищевой промышленности. Донник белый *(Melilotus albus* Medik.*)* уже давно культивируется и имеет промышленные сорта кормового, лекарственного и технического использования (Суворов, 1950; Иванов, Сосков, 1986). Другие виды рода обладают широкими потенциальными возможностями для их разностороннего использования, однако они не введены в культуру по ряду причин, в первую очередь – из-за недостаточной изученности.

Наша работа посвящена комплексному изучению видов донника, обитающих на территории России и сопредельных стран как с целью введения исходного материала видов рода в селекцию, так и для разработки рекомендаций по сохранению природных ценопопуляций в составе естественных растительных сообществ.

Материал и методика

Для изучения ценопопуляций донника в природе в качестве модельного объекта был выбран *M. albus*. Для изучаемого вида характерен 2-х, реже 1-летний жизненный цикл, а также наличие так называемых «твердых» семян, что, наряду с другими особенностями, обусловливает различия в структуре и состоянии популяций в разные годы, при различных условиях окружающей среды. Локальные ценоляции исследовались в 2003-2005 годах на территории Псковской, Ульяновской, Самарской и Саратовской областей, для чего на территории каждой

области было заложено по четыре пробные площадки размером 1м х 1м. Для общей оценки геоботанических характеристик осуществлялось описание видового состава площадок, оценка обилия видов (в %). На основе полученных данных определена встречаемость вида (т.е отношение количества площадок, на которых вид отмечен, к общему числу площадок), среднее обилие и доля участия вида (среднее обилие х встречаемость) (Алехин, 1950). Для оценки хозяйственно ценных признаков донника белого исследованных ценопопуляций измерялись следующие показатели: высота стебля, длина соцветия (с цветоносом), количество боковых стеблей, длина боковых стеблей.

Результаты и обсуждение

По исследованным площадкам с *M. albus* получены следующие результаты:

Псковская обл. (Пушкинские горы) 2003 – 2005гг.

Среднее число видов на площадке – 12 (min 8, max 16); проективное покрытие от 90 до 100%. Лидирующие по встречаемости виды: *Achillea millefolium* L. – 0,91; *Dactylis glomerata* L. – 0,64; *Pimpinella saxifraga* L. и *Trifolium pratense* L. по 0,55; *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Taraxacum officinale* Wigg. и *Centaurea jacea* L. по 0,45. За счет отличия в обилии видов, их расстановка по величине доли участия в фитоценозе меняется: *Dactylis glomerata* имеет самую высокую долю участия – 17,5 (27,4% х 0,64), далее за счет высокого обилия на некоторых площадках следует *Festuca ovina* L. – доля участия 5,9 (21,7% х 0,27), затем *Trifolium pratense* – 5,3 (9,7% х 0,55); *Elytrigia repens* – 3,4 (7,4% х 0,45); *Agrostis tenuis* Sibth. – 3,0 (16,5% х 0,18). Доля участия *M. albus* и среднее обилие (%) (учитывая, что вид встречается на каждой площадке) равны 35,6.

Ульяновская обл. (окр. Ульяновска) 2004 – 2005 гг.

Среднее число видов на площадке – 9 (min 8, max 10); проективное покрытие от 70 до 100%. Лидирующие по встречаемости виды: *Achillea millefolium, Cichorium intybus* L., *Taraxacum officinale* по 1 (были встречены на каждой площадке), *Festuca pratensis* Huds. – 0,83. По величине доли участия те же виды распределились в следующем порядке: *Festuca pratense* – 12,5 (15% х 0,83); *Taraxacum officinale* – 11,5 (11,5% х 1), *Cichorium intybus* – 11,2 (11,2% х 1). Доля участия *M. albus* и среднее обилие (%) составили около 20.

Саратовская обл. (окр. Саратова) 2005г.

Среднее число видов на площадке – 9 (min 7, max 10); проективное покрытие от 65 до 95 %

Наибольшую встречаемость имеют виды: *Bromus squarrosus* L., *Poa angustifolia* L., *Artemisia absinthium* L., *Cichorium intybus* встречены на 3-х площадках из 4-х (по 0,75). Наибольшую долю участия из них имеет *Cichorium intybus* – 5 (6,7% х 0, 75). Доля участия *M. albus* и среднее обилие (%) составили 14.

По результатам измерения хозяйственно ценных признаков, оказалось, что средние значения высоты стебля и средние значения длины соцветия имеют самые высокие показатели в ценопопуляции Псковской области (1,2 м и 7,0 мм, соответственно), по сравнению с ценопопуляциями Ульяновской (0,9 м и 6,2 мм) и Саратовской (0,8 м и 5,8 мм) областей. По количеству и длине стеблей 2-го порядка разница между изученными популяциями незначительна.

Выводы

Полученные результаты носят пока приблизительный характер, но уже позволяют сделать предварительные выводы.

Доля участия и обилие донника белого выше в Псковской области, где он произрастает в сообществах с типичными рудеральными видами, в основном мезофитного характера. Локальная ценопопуляция, исследованная в Псковской области, характеризуется максимальными проективным покрытием средним числом видов на площадках.

Самые низкие значения доли участия и обилия донника белого характерны ценопопуляции изученной в Саратовской области. Виды, обитающие совместно с *M. albus*, преимущественно относятся к группе ксерофитов. Проективное покрытие изученных площадок здесь самое низкое.

На территории Ульяновской области можно отметить наибольшее постоянство видов, сопутствующих доннику белому.

Ценопопуляция донника белого Псковской области имеет наибольшие показатели по таким хозяйственно ценным признакам, как высота стебля и длина соцветия.

Кроме того, данные сравнительного анализа результатов геоботанического изучения ценопопуляций и количественных показателей их хозяйственно ценных признаков позволяет решить, на каких территориях необходимо рекомендовать сохранение выделенных по комплексу признаков локальных популяций донника in situ (в составе природных растительных сообществ).

Данные исследования будут продолжены как для видов *M. albus,* так и для других видов рода с целью выявления различий в характеристике популяций обоих видов в зависимости от географического расположения и экологический приуроченности популяций.

Литература

Алехин В.В. География растений. М., 1950. 419 с.

Иванов А.И., Сосков Ю.Д., Бухтеева А.В. Ресурсы многолетних кормовых растений Казахстана. (Справочное пособие). Атма-Ата. 1986. 220с.

Суворов В.В. Донник // Культурная флора СССР. 1950. с.345-500.

УДК 635 92.05

СОСТОЯНИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ЛИАН В УСЛОВИЯХ Г. САРАТОВА.

А.В. Терешкин, А.Л. Калмыкова
ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилов, 410060 Саратов, Театральная пл., 1.

С XVII по XX в.в. в культуру Европейской части России было введено около 73 видов многолетних лиан, принадлежащих к 15 родам. Как правило, это представители широколиственных лесов Дальнего Востока, Северной Америки и Кавказа.

По обобщенным литературным данным (А.И. Колесников, Л.Б. Лунц, Л.С. Плотникова), в условиях г. Саратова к использованию могут быть рекомендованы представители следующих родов: *Actinidia* (2 вида), *Vitis* (8 видов), *Celastrus* (2 вида), *Clematis* (7 видов), *Atragene* (2 вида), *Lonicera* (3 вида), *Shisandra* (1 вид), *Aristolochia* (1 вид), *Partenocissus* (2 вида), *Rosa* (1 вид). Всего 30 видов. Без учета сортового многообразия.

В 2005 году нами было проведено рекогносцировочное обследование насаждений г. Саратова на предмет изучения видового состава, особенностей использования лиан, и экспресс-оценка их состояния с учетом наличия визуально определяемых повреждений. По результатам обследования выявлено 8 видов многолетних лиан, принадлежащих к 5 родам (табл. 1).

Наиболее распространенный вид, встречающийся во всех видах насаждений – *Parthenocissus quinquefolia*. В насаждениях ограниченного пользования и специального назначения встречаются *Vitis amurensis* и *Lonicera caprifolium*. Только в насаждениях специального назначения – *Clematis x jackmanii* и *Clematis viticella*, *Clematis tangutica*, *Rosa multiflora*, *Lonicera periclymenum*. Все виды выявлены на участках индивидуальной застройки.

Физиологическое состояние растений, благодаря наличию ухода, можно оценить как хорошее. Тем не менее, поражения вредителями и болезнями различной степени тяжести были отмечены у всех видов, кроме девичьего винограда, что свидетельствует о его высокой устойчивости к повышенным антропогенным нагрузкам. Об отношении к условиям городской среды других видов судить трудно (они встречаются в насаждениях с ограниченным режимом посещения, удаленных от автомагистралей и крупных промышленных предприятий).

Таблица 1.

Наличие и состояние лиан в составе насаждений г. Саратова (2005г.)

№ п/п	Наименование вида	Наличие в составе городских насаждений								Наличие поврежд., их причина		Наличие ухода
		общего пользования	ограниченного пользования	специального назначения	Уличные	Жилая застройка п.п. XX в.	Жилая застройка 70-х гг. XX в.	Жилая застройка к.XX – нач. XXI в.	Индивидуальная застройка	вредители или болезни	экологическими условиями	
1	Девичий виноград пятилисточковый (*Parthenocissus quinquefolia*)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
2	Виноград амурский (*Vitis amurensis*)	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+
3	Клематис Жакмана (*Clematis* x *jackmanii*)	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+
4	Клематис фиолетовый (*Clematis viticella*)	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+
5	Клематис тангутский (*Clematis tangutica*)	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
6	Жимолость каприфоль (*Lonicera caprifolium*)	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+
7	Жимолость вьющаяся (*Lonicera periclymenum*)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
8	Роза многоцветковая (*Rosa multiflora*)	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+

В течение 2005г. были проведены наблюдения за ростом и развитием лиан. (таб. 2).

Таблица 2.

Сводные данные по развитию лиан в условиях г. Саратова за 2005г.

Название вида	Макс. высота развития в условиях города, м	Макс. высота развития в природе, м	Годовой прирост, м.	Цветение	Плодоношение
Девичий виноград пятилисточковый *(Parthenocissus quinquefolia)*	15,0–20,0	15,0– 20,0	3,5– 4,0	+	+
Виноград амурский *(Vitis amurensis)*	10,0	20,0	0,8– 1,2	+	+
Клематис Жакмана *(Clematic x jackmanii)*	3,0 – 4,0	3,0 – 4,0	1,0– 1,5	+	+
Клематис фиолетовый *(Clematis viticella)*	2,5 – 3,0	4,0	1,0– 1,2	+	+
Клематис тангутский *(Clematis tangutica)*	3,0 – 3,5	3,0 – 3,5	1,0– 1,5	+	+
Жимолость каприфоль *(Lonicera caprifolium)*	4,0	4,0 – 6,0	1,0– 1,5	+	+
Жимолость вьющаяся *(Lonicera periclymenum)*	-	7,0	1,0	-	-
Роза многоцветковая *(Rosa multiflora)*	2,0 – 6,0	2,0 - 7,0	1,0– 1,5	+	+

В городских условиях растения достигают своей природной величины, при этом все они характеризуются достаточно быстрым ростом (годовые приросты в природных и в культурных условиях практически не отличаются) и значительной площадью листовой поверхности.

Все вышеописанные виды за вегетационный период проходят полный цикл сезонного развития, перестраивая свой ритм соответственно климатическому ритму местных условий.

УДК 581.524

РОГУЛЬНИК ПЛАВАЮЩИЙ (*TRAPA NATANS* L.) В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Чистякова, Е.С. Ключникова
Пензенский государственный педагогический университет им.В.Г.Белинского, 440026, Пенза, ул.Лермонтова, 37; e-mail: leonova@quint.ru

До середины 20-го века рогульник плавающий (*Trapa natans* L.) был широко распространен в Пензенской области, особенно в старичных озерах бассейна реки Суры (Спрыгин, 1986). К настоящему времени вид, как и по всей России, стал редким и нуждается в охране (Красн. кн. РСФСР, 1988). При подготовке Красной книги Пензенской области были заново обследованы водоемы, в которых растение ранее обитало. Была обнаружена (2000 г.) единственная малочисленная популяция рогульника плавающего в старичном озере Чапчор в окрестностях села Б.-Вьясс Лунинского района (Красн. кн. Пенз. обл., 2002).

Из беседы с местными жителями удалось выяснить, что в этом водоеме рогульник обитал вплоть до строительства плотины (1993 г.), которая способствовала изоляции старицы от основного русла реки. Осенью 1999 года работники Больше-Вьясского лесничества высеяли с лодки по всему периметру озера плоды рогульника, доставленные из Мордовии. В итоге единственная ныне в Пензенской области популяция рогульника плавающего является результатом реинтродукции.

Целью наших исследований, начатых в 2000 году и углубленных в 2002 – 2005 годах, был мониторинг за состоянием популяции рогульника, включающий оценку плотности, жизненности и ритма развития растений на особо охраняемом объекте. С 2000 г. «Озеро Чапчор» является памятником природы областного значения. Помимо рогульника на озере имеются такие редкие для области виды, как сальвиния плавающая (*Salvinia natans* (L.) All.), кувшинка чистобелая (*Nymphaea candida* J. Presl.), пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.), белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.).

Озеро Чапчор (от морд. «багор») вытянуто в длину на 2 км с востока на запад и имеет ширину около 40 м. Площадь зеркала 7,3 га, но популяция рогульника развивается только в юго-восточной части водоема и занимает не более 300 м^2. Водоем со всех сторон, за исключением северной, окружен лесными сообществами. Повышенные элементы рельефа заняты широколиственными лесами с участием дуба (*Quercus robur* L.), липы (*Tilia cordata* Mill.), осины (*Populus tremula* L.) и старыми культурами (120-150 лет) сосны (*Pinus sylvestris* L.). На пониженных участках чередуются закустаренные ивой (*Salix cinerea* L.) болотные сообщества с белокрыльником и заболоченные леса с участием ольхи черной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaert.) и тополя черного (*P. nigra* L.). Северный берег пологий, покрыт в северо-западной части редкими кустами ивы пепельной,

а северо-восточная часть побережья остается открытой. На мелководье практически по всему периметру озера тянутся заросли шириной 2-10 м прибрежно-водных трав, включающие щавель водный (*Rumex aquaticus* L.), рогозы широколистный и узколистный (*Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L.), хвощ прибрежный (*Equisetum fluviatile* L.), калужницу болотную (*Calta palustris* L.), касатик аировидный (*Iris pseudacorus* L.), осоки острую и ложносытевую (*Carex acuta* L. и *C. pseudocyperus* L.), а также другие виды. Среди плавающих растений велико участие телореза алоэвидного – 20-30% (*Stratiotes aloides* L.) и многокоренника обыкновенного – 10-50% (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid.). Открытое зеркало воды местами прерывается островками сплавин из сабельника болотного (*Comarum palustre* L.), кубышки желтой (*Nuphar lutea* (L.) Smith), телореза, водокраса обыкновенного (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) и рдеста плавающего (*Potamogeton natans* L.), т.е. на озере в связи с застойным режимом идут процессы заболачивания. Небольшое за годы наблюдений подкисление воды, возможно, является результатом возрастающей трофности водоема: нейтральная среда (pH – 7-7,5) сменилась слабокислой (pH – 6,4-6).

Наши наблюдения (2002-2005 гг.) включали в себя замеры температуры воды (один раз в декаду), учет числа и измерение всех розеток, числа и размеров всех плодов рогульника (табл.). Погодные условия конца апреля – начала июня сказываются на начале вегетации и темпах развития рогульника плавающего. Первые розетки появляются на поверхности водоема, когда температура воды достигает +12–16^{0}С. Наиболее благоприятные для развития рогульника годы 2003, 2005, когда первые розетки зарегистрированы 12–20 июня, цветение зафиксировано в начале июля (4.07), а созревание плодов началось с 25-30 августа. Менее благоприятны по погодным условиям оказались сезоны 2002, 2004 годов, когда начало вегетации и цветения оказались сдвинутыми на 10–15 дней. В итоге период цветения и созревания плодов с 50-60 уменьшился до 30–40 дней.

В период формирования генеративных органов вода прогревается до +21–23^{0}С. Снижение температуры до +10–12^{0}С означает окончание вегетации растения. Оно обычно приурочено к концу августа – первой декаде сентября и сопровождается изменением окраски листьев на бордовую и распадом розеток.

Рогульник плавающий – однолетнее растение. Подводные этапы развития начинаются с прорастания плодов и выноса чешуевидной семядоли наружу вместе с зародышевым корешком и стеблем. Первые листья нитевидные, рано опадающие (Васильев, Беловская, 1981). По бокам от листовых рубцов вырастают перисторассеченные фотосинтезирующие органы. В условиях Чапчора подводная часть растения достигает 150–180 см в длину и имеет 12–14 узлов, несущих фотосинтезирующие органы, т.е. находясь под водой, растение проходит начальные этапы развития от проростка до полувзрослого состояния. Примерно, с середины июня (иногда конца месяца) начинается

формирование розетки надводных ромбических листьев, которое продолжается около двух недель. Состояние первичной розетки соответствует взрослому вегетативному (виргинильному) наземных растений. Длина надводных листьев изменяется от 1 до 2,2 см, ширина от 1 до 2,4 см. Размеры листьев коррелируют с длиной подводной части стебля: чем длиннее стебель, чем меньше листья розетки. Растение пониженной жизненности имеет розетку около 10 см в диаметре, хорошей жизненности – 25 см и более.

Жизненное состояние рогульника плавающего на озере Чапчор

Показатели	Годы наблюдений				
	2000	2002	2003	2004	2005
Число розеток, шт.	8	12	60	106	152
Диаметр розеток, средний (максимальный), см	-	31(43)	34(48)	20(30)	30(48)
Доля плодоносящих розеток, %	-	100	100	80	90
Число плодов в розетке (в том числе крупных), шт.	-	8,5(2,5)	9(5)	6(2)	9(4)

Появление бутонов означает переход в генеративное состояние. К этому времени количество листьев в розетке достигает 22–30, а размер самых больших из них составляет 3–5 см в длину и 3–5,5 см в ширину. Диаметр розеток растений пониженной жизненности измеряется 21–25 см, хорошей жизненности – 43–48 см. Среднее и максимальные размеры розеток генеративных растений в годы наблюдений приведены в таблице. Чаще всего плодоносящее растение имеет одну, реже две розетки. Сенильный период у рогульника не выражен. В некоторые годы (2004, 2005) не все растения становились цветущими. Особенно велика доля не цветущих розеток (20%) в 2004 году. От погодных условий сезона зависит также число плодов и их размеры. В благоприятные для рогульника годы (2003, 2005) максимальное число плодов в розетке может достигать 18-20, среднее - 9, из них крупных (качественных) – 44–55% (табл.). В неблагоприятные сезоны (2002, 2004) максимальное количество плодов уменьшается до 10–17, среднее – до 6–8,5, среди них качественных – 29–33%.

В связи с малочисленностью популяции рогульника на озере Чапчор мы учитывали все растения (табл.). В первые годы после реинтродукции (2000-2003) чилим развивался из немногих плодов, привнесенных из вне (8–12, табл.). В последующие годы численность растений неуклонно увеличивалась. При этом простейшие расчеты показывают, что количество качественных плодов, начиная с 2003 года, оказывается достаточным для образования того числа растений, которое мы имеем в последующие годы. В современной популяции рогульника плодов образуется больше, чем их

прорастает. Видимо, часть их остается в состоянии покоя или используется животными. Увеличение запаса плодов позволяет спрогнозировать дальнейший рост численности популяции и констатировать переход на аутохтонный режим развития. Таким образом, погодные особенности сезонов влияют на продолжительность развития рогульника, сказываются на цветении и плодоношении, и, в конечном итоге, на жизненности растения (размерах розеток, количестве завязавшихся плодов).

По приуроченности рогульника к юго-восточной, наиболее открытой северным ветрам части водоема, мы попытались оценить влияние этого фактора на развитие растения. В Пензе и области в летние месяцы преобладают ветры северных направлений (Жаков, 2005) и, вызывая волнения, способствуют наиболее активному перемешиванию воды и обогащению ее кислородом близ юго-восточного берега. При застойном водном режиме именно обогащение воды кислородом сделало возможным развитие рогульника плавающего в наиболее аэрируемых условиях. Скорее всего, именно дефицит кислорода в водах озера является тем лимитирующим фактором, который ограничивает распространение вида в небольшом водоеме и снижает уровень его жизненности.

Подтверждением высказанных предположений могут служить данные, полученные во Владимирской области и свидетельствующие о том, что в условиях активного перемешивания воды развиваются мощные растения рогульника, образующие по 3–4 розетки каждое. В то же время при отсутствии «аппеллинга» в тех же водоемах рогульник имеет одну- две розетки (Басюл, 2005, устное сообщение). На озере Чапчор генеративные растения рогульника имеют одну, реже две розетки, т.е. условия не совсем соответствуют биологии вида. Нестабильность существования популяции рогульника вне больших водоемов связана, скорее всего, с их плохой аэрацией, что подтверждается данными других регионов. В Рязанской области ученые пришли к выводу, что нецелесообразно объявлять памятниками природы небольшие затоны площадью 4,5– 12,5 га, хотя на них чилим имеется (Казакова, 2000).

Итак, единственная в Пензенской области популяция рогульника плавающего сформировалась на озере Чапчор в результате реинтродукции. За годы существования (2000–2005) она заметно увеличила численность и в настоящее время способна к самоподдержанию. Нестабильность погодных условий в разные годы сказывается на ритме развития растений, и, в конечном итоге, их уровне жизненности. Приуроченность рогульника к участкам водоема с активным перемешиванием воды свидетельствует о требовательности растения к аэрации. Скорее всего, именно дефицит кислорода является ограничивающим фактором в распространении рогульника на озере Чапчор и объясняет его отсутствие в других старицах Суры. Повсеместное строительство плотин, утрата связей старичных озер с рекой, использование в недалеком прошлом пойменных водоемов для хозяйственных нужд, хищническое истребление плодов человеком привели к полному исчезновению Trapa natans в Пензенской области. Для

сохранения имеющейся популяции рогульника необходимо увеличить проточность водоема, хотя бы в весенний период, а значит, ликвидировать плотину. Кроме того, следует препятствовать развитию древесной растительности на северном берегу озера, чтобы не ухудшить аэрацию водоема в ветреную погоду. Для сохранения Trapa natans в Пензенской области следует шире реинтродуцировать вид в больших старичных водоемах, и, возможно, на мелководьях Сурского водохранилища.

Литература

Васильев В.Н., Белавская А.П. Семейство рогульниковые, или водноореховые (Trapaceae) // Жизнь растений. Т.5(2). – М.: Просвещение. 1981. С.228-230.

Жаков С.И. Климатическая карта // Географический атлас Пензенской области. – Пенза: Облиздат. 2005. С.10.

Казакова М.В. Изучение и охрана водяного ореха в Рязанской области // Памятники природы бассейна р. Оки. Вопросы изучения и охраны. Тез. докл. научн.-практ. конф. – Рязань: изд-во РИНФО. 2000. С.44-46.

Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Россельхозиздат. 1988. - 591 с.

Красная книга Пензенской области. Т.1. Растения и грибы. – Пенза: ИПК «Пенз. правда». 2002. – 160 с.

Спрыгин И.И. Материалы к изучению водяного ореха рода Trapa //Материалы к познанию растительности Среднего Поволжья. Сер. научн. наслед. Т.11. – М.: Наука, 1986. – С.291-494.

УДК 581.1:632.122.1

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРТЕРМИИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОРОСТКОВ ГОРОХА К ПОСЛЕДУЮЩЕМУ ЗАСОЛЕНИЮ

Л.А. Чудинова, В.И. Суворов
Пермский государственный университет, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: belevich@psu.ru

В природных условиях растения обычно подвергаются комплексному действию жестких факторов. Ответная реакция растений на такие воздействия включает стресс-реакцию и адаптацию к ним. Результатом стрессовой реакции является быстрая мобилизация существующих или формирующихся новых защитных систем для сохранения жизнеспособности в неблагоприятных условиях обитания. Логично предположить, что эволюционно сформировались общие системы устойчивости, позволяющие экономить энергетические и пластические ресурсы растительного организма. Составными компонентами общих систем устойчивости к двум или нескольким экстремальным факторам являются следующие реакции: дифференцированное изменение

экспрессии генома, накопление низкомолекулярных осмолитов, изменение уровня биогенных полиаминов, синтез этилена (Кузнецов и др.,1991).

Показано, что у ряда растений тепловой шок оказывает протекторный эффект к последующему тепло-, холодо-, солевому воздействию и водному дефициту (Кузнецов и др.,1992; Таланова и др.,1993; Акимова и др.,1999). Молекулярные системы устойчивости растений к одновременному действию высокой температуры и засоления практически не исследованы.

Известно, что формирование устойчивости связано прежде всего с активностью белоксинтезирующей системы. Белки являются главной мишенью действия экстремальных факторов, в то же время они служат инструментом репарации и защиты от повреждений.

В связи с этим, целью работы было выяснение влияния предварительной гипертермии на основные показатели белоксинтезирующей системы проростков гороха при последующем умеренном засолении.

Материал и методика

Исследования проводились на проростках гороха (Pisum sativum L.) сорта Сахарный.

Четырехдневные проростки переносились в условия водной культуры на смесь Кнопа. Через 6 суток проростки подвергали тепловому воздействию и засолению по следующей схеме: вариант 1 - контроль (смесь Кнопа), варианты 2, 3 - тепловое воздействие температурами 35°, 40°С в течение 1,5 ч, вариант 4 - засоление 1% раствором NaCl = 7 атм, вариант - 5 тепловое воздействие температурой 35°С в течение 1,5 ч с последующим засолением 1% раствором NaCl.

Для анализа брали растения на 16 и 23 сутки после действия гипертермии и засоления. Определяли ростовые параметры: высоту надземной части и объем корней в 15-кратной повторности.

Содержание белка определяли с помощью амидо-черного 10В (Бузун и др., 1982). Содержание РНК определяли спектрофотометрически по поглощению в ультрафиолетовой области при 270 и 290 нм (Тютерев и др., 1976). Повторность определений трехкратная.

Результаты и обсуждение

Анализ ростовых процессов показал, что при тепловом воздействии 40°С и особенно при засолении подавлялся рост корней и надземной части проростков гороха. Прогрев при 35°С в течение 1,5 ч стимулировал рост проростков гороха, при этом частично снижалось ростингибирующее действие последующего засоления (табл.1).

Таблица 1.

Ростовые параметры проростков гороха при гипертермии и засолении

Органы растений	Варианты	Возраст растений, сутки	
		16	23
Высота надземных органов, см	1	13,60±0,10	19,40 ±0,23
	2	14,80 ±0,38	21,10 ф0,50
	3	12,50 ±0,34	17,70 ±0,44
	4	6,30 ±0,26	7,00 ±0,39
	5	7,60 ±0,24	8,50 ±0,33
Объем корней, $см^3$	1	0,50 ±0,06	1,62 ±0,42
	2	0,53 ±0,23	1,80 ±0,16
	3	0,34 ±0,04	1,43 ±0,11
	4	0,21 ±0,09	0,30 ±0,11
	5	0,23 ±0,15	0,37 ±0,03

На основании ростовых параметров температуру 35°С в отношении гороха условно можно принять как закаливающую, а 40°С - как повреждающую. Снижение повреждающего действия умеренного хлоридного засоления в условиях предшествующей тепловой обработки ранее нами наблюдалось у проростков кукурузы (Чудинова и др., 2001).

Известно, что интенсивность ростовых процессов зависит прежде всего от уровня биосинтеза белков и нуклеиновых кислот. Было установлено, что количество белка и РНК увеличивалось при обработке проростков температурой 35°С, что ранее показано Н.А. Гумилевской и др.(1996). Засоление вызывало значительное снижение уровня белка и РНК. Однако, в условиях предварительной тепловой обработки проростков гороха закаливающей температурой эти показатели уменьшались в меньшей степени (табл. 2).

Таблица 2.

Содержание растворимых белков (мг/г сухой массы) и РНК (мг% на сырую массу) в органах 16-дневных проростков гороха при гипертермии и засолении

Органы растений	Варианты	Белок	РНК
Надземная часть	1	42,70 ±0,20	101,70 ±0,90
	2	45,60 ±0,70	107,30 ±1,30
	3	25,60 ±1,60	90,70 ±3,70
	4	21,50 ±2,20	81,90 ±0,90
	5	28,10 ±0,60	94,60 ±1,60
Корни	1	38,80 ±0,60	92,7 ±2,30
	2	41,10 ±0,90	110,1 ±2,60
	3	23,10 ±1,30	66,8 ±5,10
	4	21,30 ±2,50	62,9 ±4,60
	5	23,80 ±1,90	64,2 ±1,40

В настоящее время тепловой шок рассматривается как неспецифический стрессорный фактор, способный модифицировать метаболизм любого живого организма. Последствия будут зависеть от режима гипертермии, генетических особенностей организма и стадии онтогенеза. Можно предположить, что в нашем случае гипертермия индуцирует запуск защитных систем, обеспечивающий повышение солеустойчивости растений. Механизм подобного протекторного действия изучается. Возможно, что в основе этого действия лежит индукция синтеза белков теплового шока (БТШ).

Обсуждая предложенную протекторную роль БТШ при засолении, важно отметить, что они обеспечивают правильную сборку олигомерных белков, деградацию функционально неактивных агрегатов, траспорт полипептидов через мембраны (высокомолекулярные БТШ), а также распознование и деградацию денатурированных полипептидов (низкомолекулярные БТШ -убиквитины) (Войников, Боровский, 1994). Высокомолекулярные БТШ являются конститутивными белками, но их количество резко возрастает при гипертермии. Низкомолекулярные БТШ являются индуцибельными тепловым шоком белками.

Состав и размеры БТШ могут изменяться в зависимости от вида стресса (Бурханов и др., 1988). Однако есть сведения и о наличии идентичных БТШ в соле- и термоустойчивых клетках (Rostchupkin, Kuznetsov, 1990).

Можно предположить, что при формировании общих механизмов устойчивости важное значение имеет и активно функционирующая многокомпонентная осмопротекторная система, включающая регуляцию пулов пролина, полиаминов и бетаинов. Об этом свидетельствуют исследования по аккумуляции этих осмолитов в клеточных линиях табака при одновременном действии гипертермии и засоления (Шевякова и др., 1994). Кроме того, есть указания на участие некоторых конститутивных реакций в развитие систем устойчивости к гипертермии и засолению. В частности, речь идет об избирательном фосфорилировании ряда полипептидов, выполняющих регуляторную функцию (Кузнецов, Рощупкин, 1994).

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что предварительная гипертермия (35°С в течение 1,5 ч) может снижать повреждающее действие хлоридного засоления, что свидетельствует о функционировании неспецифических механизмов устойчивости, которые, по-видимому, действуют на начальных этапах стрессового воздействия.

Литература

Акимова Т.В., Балагурова Н.И., Титов А.Ф. Влияние локального прогрева на тепло-, холодо- и солеустойчивость клеток листа и корня растений // Физиол. раст. 1999. Т. 46. № 1. С. 119-123.

Бузун Т.А, Джемухадзе К.М., Милешко Л.Ф. Определение белка в растениях с помощью амидо-черного // Физиол. раст. 1982. Т.29. № 1. С. 198-204

Бурханова Э.А., Данилова Н.В., Кулаева О.Н., Левин А.В., Порфирова С.А., Самохвалова Н.И. Действие различных стрессов на синтез белков и ультраструктуру клеток корней проростков тыквы // Физиол. раст. 1988. Т. 35, №. 4. С. 762-772.

Войников В.К., Боровский Г.Б. Роль стрессовых белков в клетках при гипертермии // Успехи современной биологии, 1994. Т. 114, № 1. С. 85-95.

Кузнецов В.В., Ракитин В.Ю., Хыдыров Б.Т., Шевякова Н.И. Индукция тепловым шоком солеустойчивости хлопчатника: участие полиаминов, этилена и пролина // Физиол. раст. 1991. Т. 38, № 6. С. 1203-1210.

Кузнецов В.В., Пустовойтова Т.Н., Яценко И.А., Борисова Н.И., Жолкевич В.Н. Стрессовые белки и фитогормоны при адаптации растений Cucumis sativus L. к почвенной засухе // Докл. АН СССР. 1992. Т. 322. С. 204-207.

Кузнецов В.В., Рощупкин Б.В. Стрессорный ответ клеток Nicotiana sylvestris L. на засоление и высокую температуру. 2.Синтез белков теплового шока и фосфорилирование полипептидов // Физиол. раст. 1994. Т. 41, № 4. С. 566-572.

Таланова В.В., Минаева С.В., Солдатов С.Е., Титов А.Ф. Раздельное и комбинированное действие засоления и закаливающих температур на растения // Физиол. раст. 1993. Т. 40, № 4. С. 584-588.

Тютерев С.Л., Казарина Е.М., Воробей Ю.Д. Спектрофотометрическое определение нуклеиновых кислот в листьях пшеницы и ячменя // Бюлл. ВНИИ защиты растений. 1976. № 38. С. 64-68.

Шевякова Н.И., Рощупкин Б.В., Парамонова Н.В., Кузнецов В.В. Стрессорный ответ клеток Nicotiana sylvestris L. на засоление и высокую температуру. 1. Аккумуляция пролина, полиаминов, бетаинов и сахаров // Физиол. раст. 1994. Т. 41, № 4. С. 558-565.

Rostchupkin D.V., Kuznetsov V.V. Role of heat shock proteins and proteinkinas system in complex resistance of plant cells // Physiol. Plant. 1990. V. 79, N. 2. S. 46-51.

УДК 582.594.2

К ИЗУЧЕНИЮ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ОРХИДЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Л. Шибанова, М.Г. Антипина
ПГУ, 614099 Пермь, ул. Букирева,15; e-mail: shibanova7@mail.ru

В настоящее время популяционные исследования становятся необходимыми при решении практических задач охраны редких и

хозяйственно ценных видов растений, а также рационального использования и восстановления естественных сообществ (Ценопопуляции растений, 1988).

Представители сем. *Orchidaceae* Juss. отличаются высокой чувствительностью к антропогенным воздействиям. В связи с этим представляет интерес выявление характерных местообитаний орхидных, изучение структуры и динамики популяций, разработка мер по охране их разнообразия (Горчаковский, Игошева, 2003).

Задачи нашего исследования включали: во-первых, проведение геоботанических описаний местообитаний, во-вторых, определение общей численности, плотности, возрастной структуры ценопопуляций пяти видов сем. *Orchidaceae*, занесенных в Красную книгу Среднего Урала (1996): *Listera cordata* (L.) R. Br., *Cypripedium guttatum* Sw., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, *Epipactis palustris* (L.) Crantz.

Материал и методика

Исследования проводились в 2005 г. в Красновишерском районе Пермской области, который представляет интерес в физико-географическом отношении, так как на сравнительно небольшом расстоянии в направлении с востока на запад происходит быстрая смена среднегорных ландшафтов на плоские заболоченные низменности. На этой территории преобладают пихтово-еловые и кедрово-еловые леса, значительные площади покрыты вторичными березняками и смешанными лесами. Широкое распространение имеют известняковые обнажения, встречающиеся по берегам рек и в крупных логах. Климат этого района холодный и влажный с резкими годовыми колебаниями температуры воздуха. Почвы подзолистого и болотного типа (Пермская область: отрасли, регионы, города, 1997; Особо охраняемые территории Пермской области, 2002).

На пробных площадях, размером 10 м х10 м, заложенных в местах максимального скопления особей, проводились геоботанические описания (Шенников, 1964). Для определения плотности и соотношения возрастных групп в пределах исследуемых ценопопуляций закладывали трансекты, каждая площадью 1 м х10 м, которые разбивали на учетные площадки в 1 $м^2$.

В соответствии с общепринятыми методиками (Работнов, 1950; Уранов, 1977), учитывая специфические особенности онтогенеза видов сем. *Orchidaceae* (Вахрамеева, Денисова, 1980), выделяли следующие возрастные состояния особей: ювенильное (j), имматурное (im), вегетативное (v), генеративное (g). Проростки, ведущие подземный образ жизни, не учитывались, чтобы не нарушать целостности популяций.

Результаты и обсуждение

Краткая характеристика 7 изученных ценопопуляций приводится в таблице.

Характеристика ценопопуляций (ЦП) орхидей в Красновишерском районе

Вид	ЦП	Показатели			
		численность	плотность, экз./ м^2	возрастной спектр, % j:im:v:g	антропогенное влияние
L. cordata (L.) R. Br.		>300	12-45	8,2:27,0:27,0:37,8	отсутствует
C. guttatum Sw.	1	16	1-3	12,5:18,7:56,3:25,5	рядом проложена туристическая тропа
	2	>400	2-30	5,4:20,7:43,3:30,6	отсутствует
G. conopsea (L.) R. Br.	1	15	1-7	0:13,3:26,7:60,0	сенокошение
	2	81	1-8	0:1,2:28,4:70,4	отсутствует, ранее на лугу ежегодно проводилось сенокошение
D. fuchsii (Druce) Soo		>200	3-26	12,9:11,9:40,6:34,6	вытаптывание
E. palustris (L.) Crantz		>2000	5-36	3,3:11,2:71,4:14,1	незначительное

ЦП *L. cordata* на территории заповедника «Вишерский» находится в еловом сфагновом лесу на правом берегу реки Вёлс в 2 км ниже устья реки Большая Мартайка на первой надпойменной террасе. Микрорельеф участка равнинный с многочисленными понижениями и кочками. Почва торфянистая, задернение слабое, местами отсутствует. Увлажнение почвы сильное, характер увлажнения атмосферный и грунтовый. Древесный ярус образован *Picea obovata* с примесью *Pinus sibirica* и *Betula pubescens*, состав древостоя – 9Е1С. Сомкнутость крон составляет 70%. Травяной ярус выражен слабо, его проективное покрытие составляет 20%, состоит из *Carex tomentosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Equisetum sylvaticum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Rubus chamaemorus*, *Luzula pilosa* и др. Моховый ярус из *Sphagnum sp.* покрывает 85% поверхности почвы. Название ассоциации: *Picea obovata - Carex tomentosa - Sphagnum sp.*

Изученные ЦП *C. guttatum* приурочены к местам выхода кальцийсодержащих пород. ЦП1 произрастает в еловом мохово-разнотравном лесу на историко-природном комплексе – камне Писаном, на высоте 270 м над уровнем моря. Фитоценоз находится на склоне восточной экспозиции. Почва дерново-подзолистая, легко суглинистая, задернение среднее. Увлажнение умеренное, характер увлажнения атмосферный.

Древесный ярус представлен *Picea obovata*, *Pinus sylvestris* и *Betula pubescens*, состав древостоя – 8Е2С+Б. Сомкнутость крон составляет 50-60%. Травяно-кустарничковый ярус выражен слабо, проективное покрытие составляет 40-50%, в его состав входят *Vaccinium myrtillus*, *Rubus saxatilis*,

Vaccinium vitis-idaea, *Linnaea borealis*, *Maianthemum bifolium*, *Galium boreale* и др. Моховый ярус представлен *Hylocomium splendens* (60%) и *Pleurozium schreberi* (10%). Название ассоциации: *Picea obovata - Vaccinium myrtillus - Hylocomium splendens*.

ЦП2 находится в елово-сосновом мохово-разнотравном лесу, расположенном на правом берегу реки Вишера на расстоянии 1 км ниже поселка Сыпучи. Фитоценоз занимает склон юго-восточной экспозиции. Почва дерново-подзолистая, задернение слабое. Увлажнение умеренное, характер увлажнения атмосферный. Древесный ярус образован *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, *Abies sibirica*, состав древостоя – 5С3Е2Б+П. Сомкнутость крон составляет 30%. В подлеске встречаются *Rosa acicularis*, *Lonicera xylosteum*, *Daphne mezereum*, *Sorbus aucuparia*, *Atragene sibirica*. Травяно-кустарничковый ярус покрывает 50% поверхности почвы, он образован *Vaccinium myrtillus*, *Rubus saxatilis*, *Cypripedium guttatum*, *Maianthemum bifolium*, *Asarum europaeum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Fragaria vesca* и др. Моховый ярус с преобладанием *Rhytidiadelphus triquetrus* и *Pleurozium schreberi*, покрывает около 80% почвы. Название ассоциации: *Picea obovata+Pinus sylvestris - Vaccinium myrtillus - Rhitidiadelfus triquetrus+Pleurozium schreberi*.

Исследованные две ЦП *G. conopsea* в окрестностях поселка Цепёл произрастают на разнотравном суходольном лугу в различных фитоценозах. Микрорельеф луга выровненный. Почва дерново-подзолистая, задернение сильное. Увлажнение почвы слабое или умеренное, характер увлажнения атмосферный.

ЦП1 располагается в полидоминантном разнотравном фитоценозе. Травостой покрывает 80% поверхности почвы и состоит из *Alchemilla sp.*, *Hypericum perforatum*, *Leucanthemum vulgare*, *Leontodon autumnalis*, *Poa pratensis*, *Trifolium medium*, *Potentilla erecta*, *Angelica sylvestris* и др. Название ассоциации: *Alchemilla sp. - Leucanthemum vulgare - Hypericum perforatum*.

ЦП2 находится в разнотравном фитоценозе с одно- и двугодичным подростом ели, березы, ивы. Травостой изрежен, проективное покрытие составляет 50-60%, в его состав входят *Potentilla erecta*, *Leucanthemum vulgare*, *Knautia arvensis*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Equisetum arvense*, *Prunella vulgaris*, *Hypericum perforatum*, *Alchemilla sp.*, *Rumex acetosella* и др. Название ассоциации: *Potentilla erecta - Knautia arvensis - Leucanthemum vulgare*.

ЦП *D. fuchsii* находится в окрестностях села Верх-Язьва на водоразделе на разнотравном лугу в окружении смешанного леса. Микрорельеф участка равнинный с понижениями. Почва дерново-подзолистая, задернение слабое и среднее. Увлажнение сильное, наблюдается застаивание воды в понижениях, характер увлажнения атмосферный. Травяной ярус покрывает 70% поверхности почвы, он образован *Carex leporina*, *C. canescens*, *Ranunculus abchasicus*, *Equisetum pratense*, *Alchemilla sp.*, *Prunella vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Galium boreale*,

Poa pratensis и др. Моховый ярус не выражен. Название ассоциации: *Carex leporina - C. canescens - Ranunculus abchasicus*.

ЦП *E. palustris* произрастает в окрестностях села Верх-Язьва на первой надпойменной террасе на разнотравно-сфагновом болоте. Микрорельеф участка кочковато-равнинный, почва торфянистая, задернение слабое или отсутствует. Увлажнение сильное, характер увлажнения грунтовый и атмосферный. Древесный ярус изрежен, его составляют *Betula pubescens, Pinus sylvestris Picea obovata, Alnus incana*, состав древостоя – 4Б3С2Е+О. В подлеске встречаются *Frangula alnus, Lonicera xylosteum, Juniperus communis, Daphne mezereum, Rosa acicularis*. Травяной ярус выражен слабо, проективное покрытие составляет 15-20%, в его состав входят *Oxycoccus palustris, Carex digitata, Equsetum palustre, Comarum palustre, Galium palustre, Potentilla erecta, Epipactis palustris* и др. Моховый покров сформирован *Sphagnum sp.*, покрывающим до 80% пробной площади. Название ассоциации: *Betula pubescens + Pinus sylvestris - Oxycoccus palustris + Carex digitata - Sphagnum sp.*

Выводы

1. Ценопопуляции *C. guttatum, L. cordata, E. palustris* приурочены к лесным фитоценозам, при этом два последних вида обитают на заболоченных территориях, ценопопуляции *G. conopsea, D. fuchsii* произрастают в луговых фитоценозах.

2. Возрастные спектры ценопопуляций правосторонние, вегетативно или генеративно ориентированные, полночленные или неполночленные (*G. conopsea*).

3. На состояние ценопопуляций оказывает влияние характер и степень антропогенной нагрузки, при усилении которой снижается численность и происходит выпадение особей младших возрастных групп.

Литература

Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В. Орхидеи нашей страны // Вестн. МГУ. 1980. Сер. 16. №1. С. 58 – 63.

Горчаковский П. Л., Игошева Н. И. Мониторинг популяций орхидных в уникальном месте их скопления на Среднем Урале // Экология. 2003. № 6. С. 403 – 409.

Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская обл.) / Под ред. В.Н. Большакова и П.Л. Горчаковского. Екатеринбург, 1996. 279 с.

Пермская область: отрасли, регионы, города: Учебно-методический материал. Авторы-составители: М. Д. Гагарский, В. А. Столбов / Под общей ред. акад. РАЕН М. Д. Шарыгина. Пермь, 1997. 262 с.

Особо охраняемые территории Пермской области: Реестр / Отв. ред. С. А. Овеснов. Пермь, 2002. 464 с.

Работнов Т. А. Вопросы изучения состава ценопопуляций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. М., 1950. Вып.1. С. 84 – 94.

Уранов А. А. Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций // Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношение). М., 1977. С.8–20.

Ценопопуляции растений. М., 1988. 181 с.

Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л., 1964. 447с.

УДК 581.9 (470.44)

БЕРЕЗНЯКОВЫЕ АССОЦИАЦИИ САРАТОВСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

И.В. Шилова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов; e-mail: flor1980@mail.ru

По Саратовской области проходит южная граница лесостепи (Растительность …, 1980). Здесь, на южной части Приволжской возвышенности, благодаря многообразию условий местообитания встречаются как северные мезофильные виды и сообщества, так и южные ксерофильные (Мильков, 1950). Среди лиственных лесообразующих пород третье место – вслед за дубом и липой – занимает береза (Чобитько, Рубанов, 1985).

Проведенные нами исследования лесных сообществ в пределах Балтайского и Базарно-Карабулакского районов Саратовской области, располагающихся в лесостепной зоне, показали, что небольшие сообщества березняков разбросаны по плакорам и теневым склонам. Оценка условий местообитания по растительному покрову (Раменский и др., 1956) позволила установить, что увлажнение меняется от сухо- до влажнолугового. Почвы – небогатые и довольно богатые на супесях, суглинках и опоке. Разнообразие условий сказывается на облике сообществ. В районе исследований выделено 6 ассоциаций березняков: 1) березняк коротконожковый (*Betula pendula – Brachypodium pinnatum*); 2) березняк вейниковый (*B. pendula – Calamagrostis epigeios*); 3) березняк узколистномятликовый (*B. pendula – Poa angustifolia*); 4) березняк луговомятликовый (*B. pendula – P. pratensis*); 5) осино-березняк дубравномятликовый (*B. pendula + Populus tremula – Poa nemoralis*); 6) липо-березняк сочевичниково-осоковый (*B. pendula + Tilia cordata – Carex digitata + Lathyrus vernus*).

Названия растений в статье приведены в соответствии с номенклатурной сводкой С.К. Черепанова (1995).

Асс. березняк коротконожковый (*Betula pendula – Brachypodium pinnatum*)

Березняки коротконожковые встречаются на плакорах. Для них характерен сухолуговой тип увлажнения и довольно богатые почвы суглинистого грануломе трического состава.

Древесный ярус состоит, в основном, из *Betula pendula* с небольшой примесью *Populus tremula*. Кроны почти везде полностью смыкаются.

Кустарники не образуют сплошного яруса и представлены Euonymus verrucosa.

Несмотря на большую сомкнутость крон, это светлые леса, что обеспечивает большое разнообразие трав – до 68 видов. При общем господстве *Brachypodium pinnatum* пятнами встречаются *Aegopodium podagraria, Convallaria majalis*. Из других - чаще отмечены *Bromopsis riparia, Poa nemoralis, Geum urbanum, Pyrethrum corymbosum, Lathyrus vernus*. Видовая насыщенность - 10 видов на 1 м².

Асс. березняк вейниковый (*B. pendula – Calamagrostis epigeios*)

Вейниковые березняки располагаются на плакорах и верхних частях пологих северных склонов. Местообитаниям свойственно сухо- и влажнолуговое увлажнение, довольно богатые почвы на опоке или супеси.

Древесный ярус обычно состоит не только из *Betula pendula*. Часто в него входят *Quercus robur, Populus tremula*, реже – *Tilia cordata* и *Acer platanoides*. Сомкнутость крон колеблется от 0,5 до 0,9.

Кустарники встречаются редко и не везде. Зарегистрирован лишь *Chamaecytisus ruthenicus*.

Травяной ярус в более светлых, разреженных лесах богаче и насчитывает до 73 видов. Общее проективное покрытие невелико – около 50 %. Доминирует *Calamagrostis epigeios*. Довольно часто встречаются *Poa angustifolia, P. nemoralis*, осоки – *Carex praecox, C. ericetorum, C. digitata*. Видовая насыщенность колеблется от 5 до 10 видов на 1 м².

Ассоциация березняк вейниковый насчитывает 97 видов растений.

Асс. березняк узколистномятликовый
(*B. pendula – Poa angustifolia*)

Ассоциация березняк узколистномятликовый изредка развивается на плакоре в очень разреженных лесах. Для нее характерно влажнолуговое увлажнение и небогатые почвы на супеси.

Древесный ярус состоит из *Betula pendula*. Сомкнутость крон едва достигает 0,1.

Из кустарников попадается *Chamaecytisus ruthenicus*.

Травяной покров насчитывает 44 вида. Кроме *Poa angustifolia* довольно обильны *Leucanthemum vulgare, Fragaria vesca, Veronica chamaedris, Bromopsis inermis, Poa nemoralis, Pyrethrum corymbosum*. Видовая насыщенность составляет 7 видов на 1 м².

Асс. березняк луговомятликовый (*B. pendula – P. pratensis*)

Это – одна из наиболее распространенных ассоциаций березняков в районе исследований. Небольшие сообщества ее чаще занимают плакоры, иногда спускаются на пологие теневые склоны. В них отмечается влажнолуговой тип увлажнения, довольно богатые почвы на суглинках, реже – небогатые на супесях.

Главной древесной породой является *Betula pendula*. Из других чаще примешиваются *Acer platanoides, Quercus robur, Populus tremula, иногда Tilia cordata*. Сомкнутость крон - от 0,5 до 0,9.

Кустарники встречаются не во всех сообществах данной ассоциации. Отмечены единичные экземпляры *Corylus avellana*, малочисленные – *Euonymus verrucosa*.

В травяном ярусе наблюдается заметное колебание числа видов: на небогатых почвах оно – около 20, на довольно богатых достигает 70. Господствует *Poa pratensis*. Довольно обычны *Brachypodium pinnatum, Pyrethrum corymbosum*. Встречаются *Viola hirta, V. rupesrtis, V. mirabilis, Carex ericetorum, C. muricata, C. praecox*. Видовая насыщенность меняется от 4 до 12 видов на 1 м².

Всего в ассоциации насчитывается 106 видов растений.

Асс. осино-березняк дубравномятликовый
(*B. pendula + Populus tremula – Poa nemoralis*)

Такие сообщества изредка встречаются на пологих теневых склонах. В описанном ценозе выявлен сухолуговой тип увлажнения, довольно богатые почвы супесчаного состава.

Древесный ярус составляют *Betula pendula* и *Populus tremula* с примесью *Quercus robur*. Кроны довольно разрежены. Их сомкнутость – до 0,5 – 0,7.

Кустарники – *Acer tataricum* и *Euonymus verrucosa* – не образуют сплошного яруса.

Травяной ярус состоит из 33 видов. Доминирует *Poa nemoralis*. Небольшими пятнами попадаются *Aegopodium podagraria, Convallaria majalis, Pteridium aquilinum*. Кроме того, обычны *Stachys officinalis, Viola mirabilis, Pyrethrum corymbosum, Pulmonaria obscura*. Видовая насыщенность – 5 видов на 1 м².

Асс. липо-березняк сочевичниково-осоковый
(*B. pendula + Tilia cordata – Carex digitata + Lathyrus vernus*)

Небольшие участки этой ассоциации приурочены к крутым теневым склонам сухолуговым типом увлажнения, небогатыми почвам на опоке.

Древесный ярус сложен преимущественно *Betula pendula*, но в большом количестве к ней примешана *Tilia cordata*. Изредка встречается *Sorbus aucuparia*. Сомкнутость крон - примерно 0,7.

Имеется редкий подлесок из *Tilia cordata, Acer platanoides*. Из кустарников изредка встречается *Euonymus verrucosa*.

Травяной покров очень изрежен. Его проективное покрытие - менее 25 %. Кроме *Carex digitata* и *Lathyrus vernus*, наиболее часто встречается *Convallaria majalis*. Остальные виды – *Stellaria holostea, Brachypodium pinnatum, Campanula persicifolia* и другие – лишь единичными экземплярами разбросаны по склону. Видовая насыщенность составляет всего 3 вида на 1 м².

Среди изученных нами березняковых сообществ наиболее богаты видами асс. *Betula pendula – Calamagrostis epigeios* и асс. *B. pendula – Poa pratensis*.

В сообществах березняков находят убежище некоторые виды охраняемых растений, а именно: *Campanula persicifolia, Epipactis helleborine, Myosotis popovii, Leucanthemum vulgare, Adonis vernalis, Artemisia armeniaca, Gentiana cruciata.*

Литература

Мильков Ф.Н. Лесостепь Русской равнины. Опыт ландшафтной характеристики М., 1950. 296 с.

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

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

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

Чобитько Г.Л., Рубанов М.Н. Опыт ведения лесного хозяйства Базарно-Карабулакским опытно-показательным лесхозом. Саратов, 1985. 39 с.

УДК 634.0.18

СОСТОЯНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЕСНЫХ ГЕОСИСТЕМ В РЕКРЕАЦИОННЫХ И ВОДООХРАННЫХ ЗОНАХ НИЖНЕГО НОВГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ СТРИГИНСКОГО БОРА)

В. П. Юнина, М. В. Сидоренко

Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского

603950, Россия, Нижний Новгород, пр.Гагарина 23, e-mail: sidorenko@bio.unn.ru

Отдых на природе, как жизненно необходимое для общества явление, на индустриально развитых территориях представляет собой вид интенсивной эксплуатации природных ресурсов, которая неизбежно приводит к изменениям в природной среде. На территории Нижнего Новгорода имеется крайне мало достаточно сохранившихся естественных природных комплексов, представленных лесными экосистемами. К таким природным объектам относится памятник природы областного значения «Стригинский бор», который в настоящее время подвергается интенсивным антропогенным воздействиям (рекреационным, пасквальным и техногенным).

Значительный по площади массив соснового леса Стригинского бора имеет средообразующее, водоохранное и научное значение; выполняет рекреационную функцию. Геоморфологически территория данного памятника природы приурочена ко второй надпойменной террасе,

осложненной дюнными образованиями. Лишь на самом юге, вдоль русла Оки, узкой полосой прослеживается первая надпойменная терраса и пойма, выклинивающиеся у западной окраины массива. Стригинский бор имеет большое значение как массив старовозрастных насаждений сосны высокой эстетической ценности. Выполняя разнообразные функции по оптимизации среды, он представляет также научный интерес для охраны гено- и ценофонда.

Состояние лесных геосистем, используемых в рекреационных целях, и характер происходящих в них антропогенных изменений может сильно различаться в зависимости от разных факторов: интенсивности и вида рекреационных нагрузок, свойств и структуры самой лесной геосистемы. Последствия влияния рекреационной деятельности на леса имеют широкий диапазон: от незначительных изменений отдельных компонентов геосистем до их полного уничтожения. Анализ состояния геосистем, так или иначе, сводится к проблеме их устойчивости к внешним воздействиям и способности противостоять возмущениям, или достаточно быстро нейтрализовать последствия нарушений своей структуры и функционирования. Оценка текущего и прогнозируемого состояния лесных экосистем, их устойчивости к интенсивному рекреационному воздействию, позволяет принять необходимые меры для их сохранения. В связи с этим, была проведена оценка устойчивости лесных геосистем Стригинского бора к рекреационному воздействию, как наиболее значимому фактору антропогенного прессинга. В соответствии с поставленной целью были проведены геоботанические описания фитоценозов Стригинского бора и определены стадии рекреационной дигрессии; с использованием различных методов оценена устойчивость лесных геосистем Стригинского бора и ее территориальная дифференциация (с составлением карт). В качестве показателей состояния геосистем к рекреационному воздействию использовались характеристики лесной подстилки и ее территориальной дифференциации, индекс видового разнообразия Шеннона для напочвенного растительного покрова. Проведены анализ взаимосвязи показателей устойчивости и состояния лесных геосистем Стригинского бора с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена и интегральная оценка устойчивости лесных геосистем и ее территориальной дифференциации с использованием функции желательности.

Механизмы устойчивости геосистем заложены в структуре связей между биотической и абиотической частями системы и направлены на сохранение этой структуры. В функционировании геосистемы существенную роль играют и другие внутрикомпонентные и межкомпонентные связи. Но присутствие в геосистеме биотической составляющей элементов на разных уровнях организации обеспечивает ее соответствие изменяющимся внешним условиям и ее сохранение (Куприянова, 1983).

При оценке устойчивости лесных геосистем можно выделить природные компоненты, наиболее «ответственные» за устойчивость к тому или иному конкретному виду воздействия. В условиях механического воздействия одна из главных ролей в поддержании инвариантных свойств лесной геосистемы принадлежит фитокомпонентам. Степень упругой устойчивости возрастает с увеличением биопродуктивности фитоценоза. Но продуктивность естественных фитоценозов, а также их состав и структура во многом определяются трофностью почв и поверхностных отложений, то есть производительностью местообитаний. Потенциальная биопродуктивность, или трофность местообитания, положена в основу оценки устойчивости геосистем к механическому воздействию (Экосистемы …, 1993).

Лесная подстилка – незаменимый элемент почвенного покрова. Ее запасы – основной источник элементов питания растений. Подстилка оказывает благотворное влияние на водный, воздушный и тепловой режим почвы, ее структуру и физико-механические свойства, на накопление органических и минеральных веществ, окислительно-восстановительные процессы и другое. Сбор подстилки или ее отсутствие всегда связаны с обеднением, уплотнением и иссушением почвы. Рекреационное использование часто приводит к разрушению лесной подстилки (Таран, Спиридонов, 1977). Многократное удаление лесной подстилки из лесонасаждений снижает их производительность на 2–3 класса бонитета. Даже однократное удаление лесной подстилки отрицательно сказывается на продуктивности леса.

Травяной ярус наименее устойчивый компонент лесной растительности уже на первых этапах использования насаждений для отдыха. По его видовому составу и состоянию можно судить о силе антропогенного воздействия на геосистемы.

Устойчивость лесных геосистем к рекреационным нагрузкам по лесорастительным условиям определяли по методике, разработанной А. Ж. Меллумой, Р. Х. Рунгуле, И. В. Эмсисом (1982) Данная оценка проводилась по лесотаксационным выделам, для которых определялся класс толерантности, характеризующий естественную способность сообществ противостоять рекреационным нагрузкам и косвенно указывающий на ожидаемые последствия использования геосистем в целях отдыха. Для сосновых лесов Нижегородской области была разработана шкала классов толерантности (от 1-го до 8-го класса) в зависимости от лесорастительных условий.

Для вычисления индексов потенциальной устойчивости была использована методика, основанная на расчете коэффициентов годичной деструкции и оборота фитомассы (Экосистемы …, 1993).

Мощность лесной подстилки – важный диагностический признак интенсивности деструкционных процессов, отражение баланса поступления и разложения органического вещества. Граница подстилки с почвой устанавливается по структуре, плотности и цвету. Расположение

прикопок случайное, исключая пристволовые участки и лесные поляны (Воробейчик, 1995;1997).

Для каждой пробной площади по показателям устойчивости геосистем Стригинского бора определялась обобщенная функция желательности (Воробейчик и др., 1994).

В результате исследований было выявлено, что на обследованной территории преобладают фитоценозы со второй (центральная часть Стригинского бора) и третьей (окраина бора) стадиями дигрессии. Фитоценозы с четвертой стадией дигрессии распространены ограничено. С использованием методики оценки устойчивости по лесорастительным условиям установлено, что на территории Стригинского бора доминируют геосистемы 6-го класса толерантности, т.е. достаточно высокой устойчивости (максимально высокий класс устойчивости для природных условий Стригинского бора – 8-ой). Однако для рекреационно измененных территорий более корректно применять метод оценки устойчивости, основанный на расчете индекса потенциальной устойчивости. По значениям индекса потенциальной устойчивости установлено, что для большей части территории характерна средняя и низкая степень устойчивости к рекреационным воздействиям. Высокая и относительно высокая устойчивость характерна для геосистем западин, а также ровных поверхностей с супесчаными, связно-песчаными и легкосуглинистыми почвами.

Наибольшая мощность лесной подстилки (5,1–7,4 см) характерна для западин с достаточной влажностью и низкой степенью нарушенности. Низкий показатель мощности лесной подстилки (1,8–3,2 см) наблюдается на большей части исследованной территории в свежих и сухих лесорастительных условиях бора.

В результате геоботанических исследований установлено, что в Стригинском бору преобладают фитоценозы, характеризующиеся средним (2,3–2,7) и относительно высоким (2,8–3,3) значением индекса Шеннона. Максимальные значения индекса Шеннона для напочвенного растительного покрова отмечены в лесных геосистемах 3-ей и 4-ой стадий дигрессии, а минимальные значения – в понижениях и западинах со 2-ой стадией дигрессии. Величины индекса устойчивости в обоих случаях крайне низкие и низкие.

Корреляционный анализ с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена (R) показал статистически достоверные взаимосвязи между: мощностью лесной подстилки и стадиями дигрессии (R= –0,5242), мощностью лесной подстилки и индексом видового разнообразия Шеннона (R= –0,3195), индексом Шеннона и стадиями дигрессии (R=+0,4111). Статистически достоверных взаимосвязей индекса устойчивости и значений толерантности с другими показателями не выявлено.

При интегральной оценке устойчивости геосистем с использованием функции желательности установлено, что большая часть исследованной

территории имеет низкую устойчивость. Относительно высокие и высокие значения устойчивости отмечены в геосистемах понижений и западин. Территории с низкой устойчивостью, нуждающиеся в снижении рекреационной нагрузки, располагаются на переферии и в центральной части Стригинского бора в геосистемах сосняков лишайниковых с рыхлопесчаными почвами.

Литература

Воробейчик Е. Л. Изменение мощности лесной подстилки в условиях химического загрязнения // Экология. 1995. № 4. С. 278-284.

Воробейчик Е. Л. К методике измерения мощности лесной подстилки для целей диагностики техногенных нарушений экосистем // Экология. 1997. № 4. С. 263-267.

Воробейчик Е. Л., Садыков О. Ф., Фарафонтов М. Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем. Екатеринбург, 1994. 279 с.

Куприянова Т. П. Обзор представлений об устойчивости физико-географических систем // Устойчивость геосистем. М., 1983. С. 7-12.

Меллума А. Ж., Рунгуле Р. Х., Эмсис И. В. Отдых на природе как природоохранная проблема. Рига, 1982. 152 с.

Таран И. В., Спиридонов В. Н. Устойчивость рекреационных лесов. Новосибирск, 1977. 176 с.

Экосистемы хвойного леса на зональной границе /Под ред. Э.Г. Коломыца. Н.Новгород, 1993. 346 с.

УДК 582.3 (430.341)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БРИОБИОТЫ ЧЕРНООЛЬШАНИКОВ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

А.А. Шестакова, В.В. Катунова, Е.В. Балакирева
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 603022, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, корп. 1, кафедра ботаники; e-mail: katunova@mail.ru

Изучение черноольховой формации имеет большое значение в связи с довольно широким распространением на территории как Нижегородской области, так и Европейской части России в целом, и важным значением ее как компонента биологического разнообразия.

Леса с доминированием *Alnus glutinosa (L.) Gaertn.* занимают 1,6% от общей площади лесов Нижегородской области (Куприянов, Веретенников, Шишов, 1995). Произрастают эти леса на влажных и сырых иловато-торфянистых почвах (небольшие водоемы и водотоки, понижения рельсфа) и флювиогляциальных песках (поймы крупных и средних рек) различной степени проточности. Наиболее крупные массивы черноольшаников на территории области приурочены к древним поймам рек, особенно в

левобережной части области. Вдоль небольших лесных речек и ручьев, по берегам озер ольшаники располагаются узкими полосами, не образуя массивов.

Материал и методика

Основным материалом для данной работы послужили личные коллекционные сборы мохообразных (около 2000 образцов), проведенные в экспедициях в период с 1997 по 2005 гг., направленных на изучение состояния лесов Нижегородской области.

Исследования видового состава мохообразных проводились традиционным маршрутным методом, при этом были охвачено большинство районов области. Для изучения бриобиоты черноольшаников закладывались пробные площади размером 1 га, на которых учитывался состав, приуроченность видов к различным экотопам и их встречаемость, которая оценивалась по 5-бальной шкале. Всего было заложено 10 пробных площадей в нескольких пунктах на территории области. Общий метод геоботанических исследований заключался в заложении пробных площадей (200-400 м^2), на которых проводилось геоботаническое описание растительности по общепринятой методике (Сукачев, 1972).

Латинские названия и положение таксонов мохообразных в работе приводятся по сводке T. Ulvien, K. Syrjanen, S. Anttila (2002). Названия сосудистых растений приводятся по С.К. Черепанову (1995).

Результаты и их обсуждение

Анализ геоботанических данных позволил отнести сделанные описания к 5 группам ассоциаций черноольшаников.

1. Черноольшаники влажнотравные (*G.-alneta humidoherbosa*) характеризуются древостоем ольхи с порослевым возобновлением и густым травяным покровом (высокая встречаемость видов) с преобладанием гигрофитных видов в его составе.
2. Ч. щитовниковые (*G.-alneta dryopterosa*) характеризуются монодоминантным древостоем ольхи, постоянным присутствием в подросте *Picea abies* L. и высокой долей видов таежной исторической свиты в травяно-кустарничковом ярусе.
3. Ч. приручейно-травяные (*G.-alneta fontinale-herbosa*) характеризуются разреженным древостоем с низкой степенью возобновления ольхи; разреженным подлеском и преобладанием эвтрофных видов ольшаникового, таежной и бореально-ивняковой исторических свит. Является коренной для формации *Alneta glutinosae*, так как произрастает в наиболее характерных для формации условиях.
4. Ч. осоковые (*G.-alneta caricosa*) характеризуются значительной примесью берез (*Betula pubescens* Ehrh. и *B. pendula* Roth) в древостое; большим обилием различных видов осок в травяном ярусе и преобладанием в нем таежно-бореальных видов.
5. Ч. болотнотравные (*G.-alneta uliginosa*) характеризуются кочковатым рельефом с повышениями у стволов деревьев, древостоем ольхи с

постоянной примесью берез (особенно пушистой), постоянным присутствием зеленых и сфагновых мхов в напочвенном покрове. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают виды таежно-бореальной исторической свиты; наблюдается увеличение доли мезотрофных и появление олиготрофных видов сосудистых растений.

Всего для черноольшаников отмечено 111 видов мохообразных (61 род, 37 семейств), из них Marchantiophytha – 18 видов (12 родов, 11 семейств), Bryophyta – 93 вида (49 родов, 26 семейств). Ведущую роль играют семейства: *Mniaceae* (9,9 %), *Brachytheciaceae, Polytrichaceae* и *Sphagnaceae* (по 7,2 %), *Campyliaceae* (6,3 %). Наиболее богаты видами роды *Sphagnum* (7,2 %) и *Brachythecium* (6,3 %).

Географический анализ показал преобладание бореальных (58%) и мультизональных видов (28 %) с циркумполярным и биполярным типами ареалов (84 %).

Экологический анализ выявил доминирование гигрофитов (62,2%); мезофитов оказалось почти в 2 раза меньше (37 %), из гидрофитов было отмечено только 2 вида *Dichelima falcatum* (Hedw.) Myrin и *Chiloscyphus polyanthos* (L.) Corda (1,8 %). Такое распределение можно объяснить высокой конкуренцией со стороны травянистых растений. В межкочковых понижениях развивается гигро- и гидрофильная растительность; приподнятые над уровнем грунтовых вод на 10-40 см ольховые «коблы» и осоковые кочки заселяет преимущественно мезофитная растительность. Мезофитами являются и подавляющее большинство эпифитов, которые испытывают наименьший пресс со стороны сосудистых растений.

При характеристике распространения мохообразных одним из важнейших аспектов является анализ их ценотической приуроченности. Уникальная совокупность условий обитания способствует формированию сложной внутренней структуры черноольховых фитоценозов и включению в их состав элементов большого числа эколого-ценотических групп.

В целом микрорельеф черноольхового сообщества в его пределах характеризуется высокой степенью мозаичности, в связи с чем горизонтальная структура как травянистой растительности, так и напочвенного мохового покрова имеет выраженное парцеллярное строение. Помимо пристволового комплекса мезофитных видов можно выделить комплексы растений, располагающиеся в обводненных или переувлажненных понижениях между «ольховыми кочками». Всего на почве отмечено 73 вида, из них 32 – в переувлажненных понижениях, 41 – на кочках. На кочках доминируют *Polytrichum commune* Hedw., *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt., *Climacium dendroides* (Hedw.) F.Weber et D.Mohr, *Plagiomnium sp., Dicranum sp.,* из печеночников обычны *Pellia sp., Blasia pusilla* L., *Marchantia polymorpha* L., *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumort. В обводненных понижениях – *Warnstorfia sp., Calliergon sp., Calliergonella sp., Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst., *Drepanocladus aduncus* Hedw.) Warnst., *Brachythecium mildeanum* (Schimp.) Schimp., *Sphagnum squarrosum* Crome, *S. fallax* (H.Klinggr.) H.Klinggrr., *S. fimbriatum* Wilson, *S. girgensonii*

Russow, Chiloscyphus pallescens (Ehrh.ex Hoffm.) Dumort. редко *S platyphyllum* (Lindb.) Sull., *S. palustre* L., *Helodium blandowii* (F.Weber et D.Mohr) Warnst., *Fissidens adianthoides* Hedw., *Fissidens osmundoides* Hedw., *Rhizomnium pseudopunctatum* (Bruch et Schimp.) T.J.Kop., *Campylium stellatum* (Hedw.) Lange et C.E.O.Jensen, *Brachythecium rivulare* Schimp.

В качестве эпифитов отмечено 44 вида, из них в основании ствола – 30 видов, 14 – на высоте более 0,5 м. Чаще всего стволы заселяет *Leskea polycarpa* Hedw., *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vain., *Orthotrichum sp.* (на юге), реже *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Bruch. et Schimp. (на севере), *Myrinia pulvinata* (Wahlendb.) Schimp., корни – *Hypnum pallescens* (Hedw.) P. Beauv., *Leptodictyum riparium, Calliergonella lindbergii* (Mitt.) Hedenäs, иногда отмечается *Hypnum cupressiforme* Hedw. Из редких видов стоит отметить *Timmia megapolitana* Hedw. В черноольшаниках в пойме р. Ветлуги характерна *Dichelima falcatum.* В целом мхи достигают высоты 8-10 м, при этом их проективное покрытие колеблется от 60-80 % в основании ствола, до 5-10 % на высоте 0,8-1,0 м. Анализ распространение видов в зависимости от вида дерева выявил, что наибольшее число видов зарегистрировано на *Salix sp.* (27 видов), на ольхе – чуть меньше (24 вида). Наименьшее число видов зарегистрировано на липе (10) и осине (12), что несомненно связано с их ограниченным распространением в данном типе сообществ. Также на дубе отмечено 15 видов мохообразных, на березе – 14.

На гниющей древесине отмечено 64 вида мохообразных. В условиях повышенного увлажнения процесс гумификации древесины протекает довольно быстро. Древесина становится мягкой уже через 2-3 года, и мхи активно заселяют колоду. На начальных стадиях отмечается 16 видов. В качестве обычных отмечены *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske, *Callicladium haldanianum* (Grev.) H.A.Crum, *Dicranum montanum* Hedw., *Hypnum pallescens, Leskea polycarpa.* Из редких на юге области в районах распространения известняков отмечен *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener, вид не типичный для гниющей древесины, кроме того *A. longifolius* (Shleich. ex Brid.) Hartm., *A. viticulosus* (Hedw.) Hook. et Taylor. Проективное покрытие составляет в среднем 50-60%. видов, На сильно разложившейся – 48 видов, среди них обычны *Leptodictyum riparium, Calliergonella lindbergii, Fissidens sp., Pohlia sp.* Из редких видов отмечены *Helodium blandowii, Ptilidium ciliare* (L.) Hampe.

Анализ приуроченности мохообразных к определенным группам ассоциаций черноольшаников показал, что, при достаточно высоком общем числе видов мохообразных в данной формации, на отдельных пробных площадях зарегистрировано от 18 видов в группе черноольшаников щитовниковых и 27 в черноольшаниках осоковых до 35 в черноольшаниках топяных и до 41 вида в черноольшаниках приручейно-травяных и влажнотравных. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в коренных сообществах черноольшаников и сообществах, занимающих пограничное положение с другими растительными формациями.

Переходные же группы характеризуются наименьшим видовым разнообразием бриобиоты. При этом число видов, характеризующихся наибольшей встречаемостью, т.е. отмеченных во всех или почти всех изученных ассоциациях, составило 14 % от общего числа; средними показателями встречаемости характеризуются 11 % видов, а отмеченных в 1-2 ассоциациях – 75 %. Подобная гетерогенность видового состава наиболее вероятно связана с тем, что черноольшаники, являясь интразональными сообществами, ограничены по площади, в связи с чем их бриобиота формируется под влиянием не столько внутренних условий данных сообществ, сколько под влиянием окружающей их растительности. Поэтому ядро бриобиоты, к которому можно отнести виды с высокой и средней встречаемостью (25 %), представлено как типичными лесными видами, так и видами, специфичными для черноольшаников; подавляющее большинство мохообразных можно рассматривать как случайные для данной формации.

Выводы

Таким образом, для 5 обследованных групп ассоциаций черноольшаников выявлено 111 видов мохообразных, среди которых наблюдается доминирование бореальных гигрофитов. Наибольшее видовое разнообразие бриобиоты отмечено в коренных сообществах черноольшаников и сообществах, занимающих пограничное положение с другими растительными формациями. При этом выявлено, что состав бриобиоты черноольховых фитоценозов определяется в значительной мере окружающими растительными сообществами.

Литература

Куприянов Н.В., Веретенников С.С., Шишов В.В. Леса и лесное хозяйство Нижегородской области. Н. Новгород: Волго-Вятское книжное изд-во, 1995. 349 с.

Сукачев В.Н. Руководство к исследованию типов леса // Избранные труды. Т. 1. Л.: Наука, 1972. С. 15-141.

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

Ulvinene T., Syrjänen K., Antilla S. Suomen sammalet – levinnesyys, ekologia, uhanalaisuus // Suomen ympäristö. Helsinki, 2002. № 560. P.313-336.

УДК 622.276:504.55

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕФТИ В МОДЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

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

Загрязнение природной среды нефтью и сопутствующими загрязнителями – острейшая экологическая проблема во многих регионах России. Химическое загрязнение почвенного покрова происходит практически на всех стадиях технологического процесса нефтедобычи, транспортировки и использования нефтепродуктов. Негативное воздействие нефтедобычи и использование нефтепродуктов выражается как в непосредственной деградации почвенного покрова на участках разлива нефти и нефтепродуктов, так и воздействием ее компонентов на сопредельные среды, вследствие чего продукты трансформации нефти обнаруживаются в различных объектах биосферы (Булатов, Макаренко, Шеметов 1997; Солнцева 1998). Целью настоящего исследования являлось изучение изменений свойств черноземной почвы в модельном эксперименте после нефтяного загрязнения (аварийный пролив нефти).

Материал и методика

В модельном эксперименте была использована почва – чернозем обыкновенный, взятая в западном районе Республики Калмыкия. Для проведения модельного опыта измельченную пробу воздушно-сухой почвы помещали в колонку высотой 30 см, диаметром 10 см. Моделировали первичное загрязнение – аварийный пролив нефти, нанося на поверхность почвы 25 г нефти (слой высотой 10 см). Вторичное загрязнение – перераспределение нефти в почве под действием атмосферных осадков моделировали внесением в почву 50 г нефти, затем почву с нефтью перемешивали и увлажняли дистиллированной водой еженедельно. Загрязнение нефтью проводилось в течение шести месяцев. Образцы почв для анализов отбирали через 2, 3, 6 месяцев. Контролем служила аналогичная незагрязненная почва.

Определение нефтепродуктов проводили гравиметрически по выходу веществ гексанового экстракта согласно инструкции по контролю за состоянием на объектах предприятий нефтепрома (РД 3901470988-015-90). Экстракцию углеводородов и битуминозных веществ нефти осуществляли вначале хлороформом, затем гексаном, высушивали, пропуская экстракт через колонку с окисью алюминия. Определение нефтепродуктов проводили люминисцентным методом на флуорате-2. Анализ водной вытяжки из почв проводили титриметрически; определение подвижных форм азота, фосфора, калия, железа, серы фотоэлектроколориметрическим

и потенциометрическим методами в вытяжках по методике Е.В Аринушкиной (1970).

Результаты и обсуждение

Изучение свойств почвы при различных условиях загрязнения нефтью показало, что произошли существенные изменения характера агрегированности нефтезагрязненных почв. В почвах повысилась гидрофобность, ухудшилась смачиваемость, увеличилась вязкость, изменился цвет почвы от смолисто-черного в верхней части колонки до темно-коричневого в нижней. При высыхании почв наблюдалось появление глыбистости, увеличилась плотность, уменьшилась фильтрационная способность (причем в большей степени при увлажнении).

Результаты изучения водной вытяжки из почв после внесения нефти показали, что изменились тип и степень засоления. Степень засоления увеличилась от слабозасоленных до сильно засоленных, тип засоления изменился с сульфатно-гидрокарбонатно-натриевого на сульфатно-хлоридно-натриевый. Содержание сульфатов при первичном загрязнении находилось в пределах 10,20 (через 2 мес.) – 23,91 мг-экв/100г (через 6 мес.), максимальное увеличение наблюдалось через 3 месяца после внесения нефти – 24,86 мг-экв/100г. Значительное увеличение содержания сульфатов происходило и при вторичном загрязнении от 19,44 (через 2 мес.) до 31,56 мг-экв/л (через 3 мес.). После шестимесячного контакта нефти с почвой содержание сульфатов повысилось в два раза по сравнению с фоновыми почвами.

Концентрация ионов натрия (Na^+) варьировала в пределах 12,80 – 31,96 мг-экв/л. Подвижность натрия увеличилась в опытах с увлажнением, через шесть месяцев загрязнения концентрация Na^+ увеличилась почти в 2 раза по сравнению с фоном.

Емкость поглощения (ЕП) почвы в опыте уменьшилась, что объясняется понижением способности почвы к поглощению загрязняющих веществ (табл. 1). Отношение азота нитратов к азоту аммония в фоновой почве составляло 2,2 : 1,0. При контакте почвы с нефтью происходило уменьшение этого соотношения в сторону увеличения аммонийного азота.

В опыте происходило уменьшение содержания подвижного фосфора и калия. Потери фосфора происходили быстро – через 3 месяца содержание фосфора стало в 1,6 раз меньше фонового показателя. В модельных образцах наблюдалось значительное уменьшение содержания подвижного калия; после двухмесячного контакта нефти с почвой содержание его уменьшилось в 3,5 раза. Содержание железа уменьшилось, поскольку усилилась интенсивность восстановительных процессов.

Таблица 1.

Агрохимическая характеристика черноземной почвы при различных условиях загрязнения нефтью

Время контакта, месяцы	ЕП, мг-экв/ 100 г	$N\text{-}NH_4$, мг/кг	$N\text{-}NO_3$, мг/кг	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/кг	Fe, мг/кг
Незагрязненная нефтью почва (фон)						
	1,79	54,4	112,0	152,3	137,4	1050,0
Почва: нефть = 16:1, без увлажнения						
2	1,38	120,0	112,0	125,6	39,3	875,0
3	1,36	112,0	98,0	113,4	56,1	675,0
6	1,32	180,0	98,0	94,7	95,5	775,0
Почва: нефть = 8:1, с увлажнением и перемешиванием						
2	1,34	180,0	112,0	120,9	58,0	850,0
3	1,33	112,0	112,0	104,3	61,8	800,0
6	1,29	180,0	98,0	86,7	86,1	850,0

В модельных образцах содержание органического углерода (Сорг.) по сравнению с фоновыми показателями резко возросло. Среди свойств почвы, влияющих на фильтрацию нефти, важна ее влажность, поскольку при увлажнении почв происходит увеличение содержания органического углерода. Максимальное увеличение концентрации органического углерода (в 2,8 раза) наблюдалось через шесть месяцев в пробах с увлажнением; в пробах без увлажнения этот показатель увеличился в 2,2 раза (табл. 2).

Таблица 2.

Содержание органического углерода и нефтепродуктов в модельных образцах почв

Время контакта нефти с почной, мес.	С орг., %	Нефтепродукты, %		
		в хлороформе	в гексане	всего
Незагрязненная нефтью почва (фон)				
	5,80	-	-	-
Почва: нефть = 16:1, без увлажнения (НП=6,25%)				
2	10,20	3,54	0,11	3,65
3	11,16	5,13	0,18	5,31
6	12,80	5,26	0,39	5,65
Почва: нефть = 8:1, с увлажнением и перемешиванием (НП=12,5%)				
2	8,00	2,83	0,21	3,04
3	14,20	4,14	0,28	4,42
6	16,20	5,35	0,49	5,84

Роль процессов сорбции – десорбции и естественной деградации в транспорте и распределении нефтепродуктов в увлажненном и сухом черноземе обыкновенном прослеживается при изучении хлороформных и гексановых вытяжек. Исходная нефть показывала следующее распределение в органических растворителях: в хлороформе растворялось 90% (смесь нефтепродуктов), в гексане 26% (чистые углеводороды).

Адсорбция нефтепродуктов составляла в пробах первичного загрязнения 56%, в пробах со смачиванием 45%. Выход нефтепродуктов

увеличивался с течение времени и после шестимесячного загрязнения в сухих пробах составлял 84%, в увлажненных 86%. Углеводороды нефти, перешедшие в гексановую вытяжку, составляли 1,6 – 6,0 % в сухих почвах, и 1,7 – 4,0 в почвах с увлажнением.

Известно, что в загрязненных почвах в целом гораздо более интенсивно протекает биодеструкция углеводородов, чем их абиотическая деградация. Для исследованных углеводородов ранее была установлена концентрация – 3,0 – 3,5%, пороговая в отношении токсического воздействия углеводородов нефти на микробиоценоз чернозема. Углеводородов, впитавшихся в почвы, было выше этой дозы, для оценки влияния более высоких концентраций впитавшихся углеводородов на их деградацию было увеличено количество нефти в два раза с предварительным увлажнением.

При одинаковой длительности контакта почвы с нефтью степень деградации углеводородов, внесенных в почву в концентрациях превышающих пороговую дозу (12,5%) была меньше по сравнению с углеводородами, содержание которых (6,25%) не достигало этой дозы. В опыте с увлажнением количество адсорбированных углеводородов продолжало расти в течение всего периода, в то время как в сухих почвах процесс остановился на третьем месяце.

Выводы

1. Высокие концентрации нефти привели к резкому изменению физико-химических показателей черноземной почвы, наиболее интенсивно эти изменения произошли в почвах с увлажнением. Ухудшилась их окислительная обстановка – подавились процессы нитрификации, а аммонификации – усилились. Одним из негативных последствий явилось уменьшение содержания фосфора и калия, и увеличение содержания натрия. Начало восстановления почвы превысило 180 дней.

2. Выбран комплекс показателей, характеризующих степень загрязнения почв нефтепродуктами (деформация физических свойств почв, уменьшение емкости поглощения, изменение содержания форм азота, подвижных форм фосфора и калия, органического углерода и нефтепродуктов).

3. Вклад сорбции и естественной деградации различен в увлажненном и сухом черноземе обыкновенном. В отличие от сухой, в увлажненной почве вклад процессов сорбции-десорбции углеводородов в их транспорт и распределение проявился слабо, а степень их деградации выше.

Литература

Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу. М., 1970.

Булатов А.И., Макаренко Н.П., Шеметов В.Ю. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. М., 1997. 483 с.

Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М., 1998. 376 с.

УДК 581 (079.3)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА СТРУКТУРУ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Salvia stepposa* Schost.

Т.Б. Решетникова, Т.Н. Рогожина
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83

На Земном шаре обитает несколько десятков тысяч растений, обладающих полезными для человека свойствами. Применение человеком лекарственных растений в борьбе с различными болезнями имеет многовековую историю. Из поколения в поколение люди накапливали знания о целебных растениях и опыт их использования. Однако, если в начале XX века лекарственные растения составляли 80% всех используемых в нашей стране лечебных средств, то в настоящее время, препараты растительного происхождения составляют лишь 30% от общего количества используемых в практической медицине лекарств. Вновь лекарственные растения и препараты на их основе приобретают все большую популярность среди населения (Лекарственное…, 2004).

Нарастающий интерес к лекарственным растениям и фитопрепаратам связан с тем, что они по сравнению с традиционными химическими препаратами менее токсичны, действуют мягче, лучше переносятся человеком, быстро выводятся и не накапливаются в больном организме. Совокупность входящих в их состав биологически активных веществ проявляет более ценные лечебные свойства, нежели выделенные из них индивидуальные соединения (Лекарственные…, 1991).

Как известно, на продуктивность особей вида и качество растительного сырья существенное влияние оказывают факторы окружающей среды. Поэтому необходимы исследования по биологии и экологии популяций отдельных видов лекарственных растений при произрастании их в различных географических регионах и биотопах (Гаммерман и др., 1990).

В настоящее время шалфей (*Salvia*) входит в фармакопеи большинства стран мира, в том числе и отечественную. Ароматные листья содержат 0,5-2,5% эфирного масла (в его состав входят 50 различных компонентов), дубильные вещества, витамины группы В. Настой листьев шалфея оказывает вяжущее, противовоспалительное и дезинфицирующее действия. Народная медицина применяет шалфей как мочегонное, ветрогонное и вяжущее средство. Он часто входит в состав различных лекарственных сборов.

Задача данного исследования – изучение влияния условий произрастания на структуру двух ценопопуляций *Salvia stepposa*, обитающих в центральных и западных частях Правобережья Саратовской области.

Материал и методика

Объект данного исследования – Шалфей степной – *Salvia stepposa* Schost., принадлежит к семейству губоцветных – *Lamiaceae* (Тахтаджян, 1987). Это многолетнее травянистое корневищное растение, высотой до 60 см. Побеги многочисленные, четырехгранные, густоопушенные. Листья простые, супротивно расположенные длинночерешковые серо-зеленые. Листовые пластинки – продолговато-яйцевидные, по краю крупнозубчатые. Цветки обоеполые двугубые сине-фиолетовые до 18 мм длиной по 4 – 6 в отстоящих друг от друга мутовках, собранных в тирсоидное соцветие. Плоды – мелкие темно-бурые орешки. Растение имеет ароматный запах. Цветет в мае – июне (Флора СССР, 1954).

S. stepposa встречается в степях и на сухих степных лугах европейской части России, Западной Сибири и Средней Азии (Флора..., 1978).

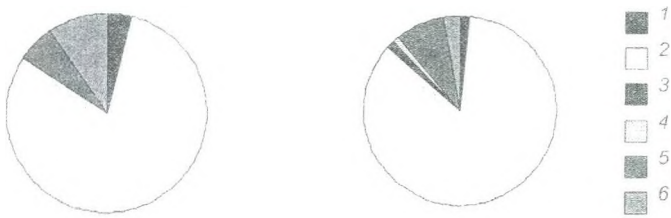
Исследования проводились в вегетационный период 2005 года. Изучались две ценопопуляции *S. stepposa*, обитающие в различных экологических условиях. Одна – на разнотравно-злаковом лугу на одной из опушек дубравы лесопарка «Кумысная поляна» Саратовского района на чернозёме южном (на щебенчатой основе), вторая – на остепненном разнотравно-типчаковом лугу на черноземе обыкновенном Романовского района. При сравнении основных природно-климатических показателей данных районов выявлены отличия в среднегодовой температуре воздуха, типе почв и рельефе (Энциклопедия..., 2002). Первый фитоценоз располагался на выровненной вершине увала Приволжской возвышенности в окр. г. Саратова, второй – на склоне западной экспозиции одной из холмов Окско–Донской равнины в Романовском районе. Фитоценоз в Романовском районе испытывал более интенсивную антропогенную нагрузку из-за периодического выпаса скота и сенокошения.

Для изучения флористического разнообразия ценопопуляций *Salvia stepposa* было заложено 15 пробных площадок по 2 м^2 каждая по стандартным методикам (Полевая практика..., 1981; Ярошенко, 1969). Ярусность выделяли путем измерения высоты растений (Быков, 1957; Полевая..., 1976). Обилие вида на площадке – глазомерно (в процентах) и по шкале обилия Браун-Бланке. Жизненность определяли по 5-ти бальной шкале (Ярошенко, 1969). Жизненные формы выделяли по И.Г. Серебрякову (1964). Определение видов проводилось по определителю П.Ф. Маевского (1964). В отношении номенклатуры видов мы придерживались сводки С.К. Черепанова (1995).

Результаты и обсуждение

В ценопопуляции *Salvia stepposa* на остепненном разнотравно–типчаковом лугу в Романовском районе, выявлен 51 вид растений. На разнотравно-злаковом лугу на одной из опушек дубравы лесопарка «Кумысная поляна» – 73 вида. Число видов на разнотравно–злаковом лугу

превосходит почти на треть таковое число на остепненном разнотравно-типчаковом лугу. Вероятно, на флористический состав данных фитоценозов существенную роль оказали природно-климатические и экологические условия обитания.



А Б

Рис. Соотношение жизненных форм в ценопопуляциях *S. stepposa* в Саратовском (Б) и Романовском (А) районах:
1 – полукустарничек; *2* – многолетние травы; *3* – полукустарник; *4* – кустарник; *5* – двулетние травы; *6* – однолетние травы.

Степень встречаемости (насыщенности) видов в изученных ценопопуляциях *S. stepposa* также не одинакова. В обеих ценопопуляциях имеется 22 общих вида, таких как, *Festuca valesiaca* Gaud., *Bromopsis riparia* Holub, *Fragaria viridis* Duch., *Trifolium alpestre* L., *Achillea nobilis* L., *Cichorium intybus* L. В первом фитоценозе в Саратовском районе встретился 51 вид, которых не было в Романовском районе, например, *Dactilys glomerata* L., *Berteroa incana* L., *Hieracium echioides* Lumn. В Романовском районе зафиксировано 29 видов, не обнаруженных изученном фитоценозе «Кумысной поляны». Это такие виды как *Carex supine* Willd. ex Wahlenb, *Geranium collinum* Steph, *Chamomilla suaveolens* Rydb.

В таксономическом отношении флористический состав изученных фитоценозов включает в сумме 101 вид, относящихся к 87 родам 27 семействам Покрытосеменных растений. Один вид – из Хвощевидных. Доля участия видов различных семейств в исследованных ценозах составила: *Asteraceae* – 22,54%. (25 видов); *Poaceae* и *Fabaceae* – по 9,8% (по 10 видов); *Lamiaceae* – 8,82% (9 видов); *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae* и *Rosaceae* – по 5,8% (по 6 видов); *Ranunculaceae*, *Brassicaceae* и *Apiaceae* – по 2,94% (по 3 вида); *Plantaginaceae*, *Campanulaceae* и *Polygonaceae* – по 1,96% (по 2 вида). Остальные 15 семейств, представлены в исследованных сообществах по одному виду. Преобладание видов семейств *Asteraceae*, *Poaceae* и *Fabaceae* можно объяснить луговым характером изученных сообществ.

При сравнении отдельных пробных площадок ценопопуляции *Salvia stepposa* на остепненном разнотравно-типчаковом лугу в Романовском районе, наблюдаются отличия между собой и от таковых на разнотравно-злаковом лугу лесопарка «Кумысная поляна». Площадки неоднородны по видовому составу, обилию, доминантным видам. Это явление, вероятно, можно связать с рельефом местности и увлажнением. Ценопопуляция в Романовском районе расположена на склоне. И если на верхней части этого склона – типичная степная растительность с *Festuca valesiaca*, то ниже по склону холма в более мезофитных условиях – луговая растительность, которая представлена большим разнообразием видов. Ценопопуляция *Salvia stepposa* на разнотравно-злаковом лугу в Саратовском районе отличается многообразием видов внутри каждой площадки, а также их равномерным размещением по всем площадкам при условии равномерного увлажнения всей площади фитоценоза.

Жизненность большинства видов фитоценозов довольно высокая и составляет, в основном, 5 баллов, т.е. растения хорошо цветут и плодоносят. Однако, в Романовском районе на остепненном разнотравно-типчаковом лугу жизненность растений *S. stepposa* оказалась несколько ниже и была равна 3 – 4. На жизненность вида данного фитоценоза оказала влияние интенсивная антропогенная нагрузка, т.е. периодический выпас скота и сенокошение.

Анализ ярусности видов в ценопопуляциях *S. stepposa* показал, что более увлажнённые условия произрастания и антропогенный фактор заметно отражаются на высоте растений. В первом фитоценозе – многие виды, в т.ч. и *S. stepposa*, находились в I и II ярусах (в I ярусе – 11 видов, во II – 25). Это отразилось на обилии исследованного вида в ценопопуляции (5 – 25%) и жизненности (5). Во втором фитоценозе отмечалось меньшее число видов растений в I и II ярусах (в I, II ярусах – по 10 видов), что дало возможность *S. stepposa* достичь большего обилия (до 50%) при высоте III яруса, но жизненность уменьшилась до 4.

Среди разнообразия жизненных форм в обеих ценопопуляциях *S. stepposa,* как и предполагалось в луговых сообществах, доминировали многолетние травы (76,47 %). Процентное соотношение таких трав в Саратовском районе – 84,9%, в Романовском – 80,39%. Доля двулетников в Саратовском районе составила 8,26%, в Романовском районе – 5,88%. Однолетников в Романовском районе насчитывалось 9,83%, в Саратовском значительно меньше – 2,73%. Деревья ни в одном фитоценозе не были отмечены. В сообществе Саратовского района были отмечены кустарники, полукустарники и полукустарнички – по 1,37%. В Романовском районе – лишь полукустарнички – 3,9% (рис.).

Доминантными видами на разнотравно-злаковом лугу лесопарка «Кумысная поляна» в Саратовском районе являются *Bromopsis inermis* Holib, *Poa pratensis* L., имеющие обилие 50-75%, на остепненном разнотравно-типчаковом лугу в Романовском районе – *Festuca valesiaca*

Gaud., с таким же обилием. Доля единично встречающихся видов в первом фитоценозе составила 58, 9%, во втором – 49%.

Проведённые исследования показали, что ценопопуляции *Salvia stepposa* из двух районов Саратовской области существенно различаются между собой. На структуру ценопопуляций сильно влияют экологические условия произрастания. При этом существенную роль играет увлажнение и антропогенная нагрузка на фитоценозы.

Литература

Быков Б.А. Геоботаника. Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1957. 382 с.

Гаммерман А.Ф. и др. Лекарственные растения (Растения – целители): Справ. пособие/ А.Ф. Гаммерман, Г.Н. Кадаев, А.А. Яценко-Хмелевский. М.: Высш. шк., 1990. 544 с.

Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: Учеб. пособие/ Под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. СПб.: СпецЛит, 2004. 765 с.

Лекарственные растения: Справочное пособие /Н.И. Гринкевич, И.А. Баландина, В.А.Ермакова и др.; Под ред. Н.И. Гринкевич. М.: Высш. шк., 1991. 398 с.

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

Полевая геоботаника. Т.5. Л.: Наука, 1976. 345 с.

Полевая практика по экологической ботанике /Под ред. проф. А.О.Тарасова. Саратов: Изд-во Сарат.ун-та, 1981. 90 с.

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

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

Флора европейской части СССР. Т. 3. Л.: Наука, 1978. 259 с.

Флора СССР. Т. 21. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 488 с.

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

Энциклопедия Саратовского края (в очерках, фактах, событиях, лицах). Саратов: Приволж. кн. изд-во, 2002. 688 с.

Ярошенко П.Д. Геоботаника. М.: Просвещение, 1969. 200 с.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.71

К СОВРЕМЕННОМУ СОСТОЯНИЮ ДЕРНОВЫХ ПОКРЫТИЙ ФУТБОЛЬНЫХ ПОЛЕЙ СТАДИОНОВ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Л.А. Гречушкина-Сухорукова
Ставропольский ботанический сад им. В.В. Скрипчинского СНИИСХ РАСХН, 355029 г. Ставрополь, ул. Ленина,478; e-mail: sbs @ stavmail.ru.

В последнее время стадионы становятся не только ареной для проведения футбольных матчей и тренировок спортсменов, но и местом устройства спортивных и массовых праздников, концертов эстрадных звезд. А телевизионные трансляции зрелищных мероприятий значительно увеличивают зрительскую аудиторию. В этой связи, возрастают требования, как к качеству дерновых покрытий стадионов, так и к их эстетическому виду.

Известно, что качество газонных покрытий зависит от многих факторов: климата, почвы, видового и сортового состава газонообразователей, режима эксплуатации газонов, наличия квалифицированных сотрудников, знакомых с технологией поддержания и ухода за спортивными газонами, а также экономического положения стадиона. Спортивный газон – это сооружение особого устройства, способное противостоять повышенным нагрузкам и сохранять целостность, функциональные специфические качества и декоративность травостоя. Особенностью возделывания газонных покрытий в степной зоне является то, что в летние месяцы, зачастую, создаются особые гидротермические условия, при которых температурные показатели достигают экстремально высоких цифр, а влажность воздуха, почв и количество осадков находятся в минимуме. Это приводит к выгоранию неорошаемых или недостаточно орошаемых дерновых покрытий и временной потере их функциональных и декоративных качеств (Абрамашвили, 1979).

Объектами исследования послужили газонные покрытия стадионов городов и населенных пунктов Ставропольского края, находящиеся в умеренно влажной зоне (ГТК=1,1-1,3) - г. Ставрополь, г. Невинномысск, г. Михайловск, с. Кочубеевское; в зоне неустойчивого увлажнения (ГТК=0,9-1,1) - г. Изобильный, п. Рыздвяный и в засушливой зоне (ГТК=0,7-0,9) - г. Светлоград. В задачу наших исследований входило изучение современного состояния газонных полей и характеристика их дернового покрытия: проективное покрытие, качество газонного травостоя, количество сорных видов, однородность травостоя. Для оценки качества сложения газонных травостоев использовалась шестибалльная шкала, проективное покрытие учитывалось по пятибалльной шкале для оценки общей декоративности газонных травостоев. Для комплексной оценки качества газонов применялась тридцатибалльная шкала (Лаптев, 1983). Оценивались также игровая нагрузка и уходные работы (полив,

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРНОВОГО ПОКРОВА СПОРТИВНЫХ ГАЗОНОВ

Местонахождение стадиона	Возраст газона (лет)	Виды газонообразователи	Общая декоративность		Качество сложения травостоя		Комплекс-ная оценка (балл)	Кол-во сорных видов на 100м^2	Уходные работы
			Проективное покрытие (%)	Оценка, балл	Кол-во побегов на100см^2	Оценка, балл			
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
г. Ставрополь, стадион Школы милиции	2	райграс пастбищный, овсяница красная, клевер ползучий	85-100	5	98,5± 12,3	5	25	9,9± 08	регулярный полив, стрижка 1раз в неделю, минеральные удобрения
г. Ставрополь, стадион «Динамо»	более 40	райграс пастбищный, мятлик луговой, клевер сходный, клевер ползучий	90-100	5	87,3 ±9,7	5	25	6,2± 04	регулярный полив, стрижка через 2 дня, минеральные удобрения
г. Ставрополь, стадион Политехнического университета	14	райграс пастбищный, ежа сборная, овсяница восточная	40-60	3	61,2± 7,7	4	12	22,2± 1,6	полива нет, стрижка 1-2 раза в месяц
г. Изобильный, МУП Городской стадион	25	райграс пастбищный, клевер ползучий, свинорой пальчатый	80-100	5	92,8± 11,3	5	25	5,3± 0,2	регулярный полив, стрижка 1раз в неделю, минеральные удобрения

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
г. Михайловск, МУП Городской Стадион	20	райграс пастбищный	60-80	4	70,3 ±5,9	4	16	10,9± 1,0	стрижка 2-3 раза в месяц, полив периодический
г. Светлоград, МУП Городской стадион	20	овсяница восточная, свинорой пальчатый, овсяница красная	40-60	3	54,8± 4,1	4	12	6,7± 0,9	стрижка 2 раза в месяц, полива нет, удобрения не вносятся
г. Светлоград, стадион Средней школы №2	35	райграс пастбищный, овсяница красная	40-60	3	61,9± 9,7	4	12	12,4± 1,2	«
г. Невинномысск, стадион фабрики «Шерстяник»	15	свинорой пальчатый, посадка дерном	60-80	4	71,0 ±9,7	4	12	9,8± 0,6	«
с.Рыздвяное, стадион «Факел»	4	райграс пастбищный, овсяница красная, мятлик луговой	100	5	91,8 ±11,6	5	25	13,8± 1,3	регулярный полив, стрижка 2 раза в неделю, минеральные удобрения
с.Кочубеевское, стадион спорткомплекса «Урожай»	27	райграс пастбищный, овсяница восточная, клевер ползучий	40-60	3	51,7± 1,8	4	12	12,3 ±1,1	стрижка 2 раза в месяц, полива нет

внесение удобрений, регулярность стрижки травостоя). Учитывались виды газонообразователи. Для оценки ценотических процессов в газонном травостое и позиций заносных видов проводилось геоботаническое описание травостоев. На однородном целостном газоне стадиона описывалось тридцать 100м² площадок. В нарушенных травостоях, выбирались целые неповрежденные участки.

Обследование десяти газонных полей стадионов края показало, что большая часть их дерновых покрытий создана за счет посева смеси газонных трав. Основными видами–газонообразователями были злаки, образующие газонные травостои высшего качества – овсяница красная, мятлик луговой, райграс пастбищный (таблица). Часто в газонные травостои подсевали клевер ползучий, к. сходный, к. гибридный, в состав некоторых травосмесей входили ежа сборная, овсяница восточная, свинорой пальчатый. Газон невинномысского стадиона фабрики «Шерстяник» создан посредством сплошной посадки дерновых пластин свинороя пальчатого размером 50х50см.

Возраст дерновых покрытий обследованных стадионов колебался от 2 до 40 и более лет, и создавались они как с помощью однократных посевов на молодых газонах, так и посредством множественных подсевов и пересевов на газонах длительной эксплуатации.

И хотя, нами практически не было встречено ни одного газона с равномерным размещением по всему полю составных компонентов травосмесей, качественные показатели сложения их травостоя оказались достаточно высокими – 87-98 побегов на 100 см², (г. Изобильный, п. Рыздвяный, г. Ставрополь - стадионы Школы милиции и «Динамо»). Проективное покрытие травостоя здесь было достаточно высоким – 80-100%, характер его сложения - сомкнуто-диффузный и сомкнуто-мозаичный. Стадионы г. Светлограда, г. Михайловска, г. Невинномысска лишены сомкнутого травостоя и имеют разного размера нарушенные участки, чаще всего в центральной части поля и в районе вратарских площадок. Согласно тридцатибалльной шкале для комплексной оценки качества газонных травостоев, газоны первой группы соответствовали 25-балльной оценке, что характеризует их как газоны отличного качества. Газоны с нарушенным травостоем, соответствуют удовлетворительной оценке-12-16 баллов.

Различен в этих группах и уровень уходных работ. В первом случае газонные травостои регулярно поливаются из шланга, стрижка осуществляется 1-3 раза в неделю, периодически проводятся подсевы и ремонт нарушенных мест газонной дернины, вносятся минеральные удобрения. Во втором, искусственный полив отсутствует, влагообеспечение - естественное, травостой газона, зачастую, выгорает. Ремонт газонов не регулярный, уходные работы сводятся, преимущественно к стрижке.

Игровая нагрузка 1-3 раза в неделю, на некоторых стадионах проводятся еще и ежедневные тренировки.

Ботанический анализ сорных видов, внедрившихся в газонные травостои, показал, что наибольшее их количество отмечено в молодых газонных травостоях (2-4 года) и длительнокультивируемых газонах с недостаточным уходом -20-30 видов на тридцати 100 м² площадках. Напротив, в хорошо ухоженных газонах длительного содержания (г. Ставрополь, «Динамо», г. Изобильный, городской стадион) имеют самое низкое общее число сорных видов и наименьшее их количество на одной 100 м² площадке-5-6. Наиболее константными сорными видами в газонных травостоях, оказались – одуванчик лекарственный, подорожник большой, люцерна хмелевидная, горец птичий, вьюнок полевой, клевер красный, амброзия полыннолистная. Они, зачастую, обильны и хорошо адаптированы к регулярным низким стрижкам.

Литература

Абрамашвили Г.Г. Городские и спортивные газоны. М.: Московский рабочий, 1979. 104 с.

Лаптев А.А. Газоны. Киев: Наукова думка, 1983. 176 с.

УДК 582.71:631.81:634.1.03:634.2+581.5.

ОСОБЕННОСТИ ОТВЕТНОЙ РЕАКЦИИ ЗЕЛЕНЫХ ЧЕРЕНКОВ РАСТЕНИЙ *CERASUS VULGARIS* MILL. НА ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННЫХ АТМОСФЕРНЫХ ТЕМПЕРАТУР

Н.В. Давидчук, Н.Н. Бородина

Тамбовский Государственный университет им. Г.Р. Державина, 392623 Тамбов, Интернациональная, 33, dochkatambov@mail.ru

Для нормального развития однолетних побегов in vitro необходим определенный температурный режим, изменение которого оказывает неоднозначное влияние на их жизнеспособность.

В Тамбовской области летний период 2005 года характеризовался повышенными среднесуточными температурами. Поэтому изучение ответной реакции черенков, взятых с однолетних побегов растений *Cerasus vulgaris* Mill, в данных условиях имеет важное значение. В исследованиях на черенках косточковых растений показано, что образование каллуса обеспечивает устойчивость к неблагоприятным условиям среды и болезнетворным микробам. Причем его разрастание сильнее выражено у трудноукореняющихся растений (Тарасенко, 1967). Ризогенная активность зеленых черенков напрямую связана со сроками черенкования, месторасположением побега и внешними факторами окружающей среды (Поликарпова, 1988). Кроме того, большое значение имеет биолого-физиологическое состояние черенков (Тарасенко, 1967; Турецкая, 1975), использование физиологически активных веществ, в первую очередь ауксина и его аналогов (Муромцев и др., 1987). Степень укоренения

зависит от биологических особенностей и способности к укоренению размножаемой культуры, условий содержания маточника (открытый или закрытый грунт), от концентрации и способа применения регулятора роста, от почвенно-климатических условий (Рункова и др., 1999; Дурандин, Матвеева, 2001; Малтабар, Мельник, 2004). Наша работа направлена на изучение влияния регуляторов роста на каллусообразование и укоренение черенков растений *C. vulgaris* Mill.

Материал и методика

Работа проводилась на базе Ботанического сада Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина. Объектом изучения избраны растения рода *Cerasus vulgaris* Mill., представители – районированные сорта Тургеневка и Жуковская. Для исследований использовали зеленые черенки, взятые с однолетних побегов с северной и южной стороны кроны, плодоносящих растений 5-10 летнего возраста. Черенки размером 10 см обрабатывали растворами ФАВ: в концентрациях - гетероауксин 0,075 г/л, корневин 1 г/л. В растворы помещали связанные черенки (по 30 штук), согласно вариантам опыта, так чтобы их базальные концы погружались на 1,5 см. Экспозиция составляла 16 ч.

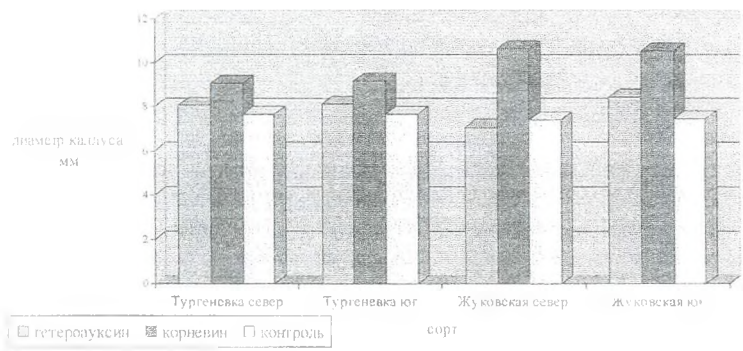
Черенки выращивали в парнике согласно общепринятой методике [8]. Средняя температура в парнике поддерживалась в пределах 33-35^{0}С. В часы максимально высоких суточных температур делали парниковое затенение. В течение опыта проводили наблюдения за состоянием черенков, следили за температурой воздуха в парнике. В опыте исследованы следующие показатели: число укоренившихся черенков, размеры корней, число черенков с каллусом, размер каллуса, диаметр условной корневой шейки, число погибших черенков, облиственность. Данные статистически обработаны.

Результаты и обсуждение

В опыте исследовали влияние регуляторов роста на способность к каллусообразованию и к укоренению зеленых черенков, нарезанных с побегов северной и южной стороны кроны вишни обыкновенной сортов Тургеневка и Жуковская. Необходимо отметить, что данные сорта относятся к среднеукореняемым. На время снятия опыта, для всех вариантов было характерно массовое каллусообразование, хотя размеры каллусов варьировали. Так, диаметр каллуса для сорта Тургеневка (север) в варианте обработка корневином, больше, чем в варианте - обработка гетероауксином, а так же превышает размеры каллуса контрольного варианта, и составляет соответственно: 9,08; 8,06 и 7,67 мм. Для сорта Тургеневка (юг) наибольшие размеры каллуса характерны для варианта – корневин, среднее значение равно 9,16 мм. Тогда как, средний размер каллуса для варианта - гетероауксин, составил 8,13 мм, в контроле - 7,67 мм. Так, черенки сорта Тургеневка более отзывчивы на обработку корневином, причем активнее дифференциация клеток у южных черенков. Сорт Жуковская так же, проявил себя, более отзывчивым на обработку

корневином, причем активнее дифференциация клеток у южных черенков. Сорт Жуковская так же, проявил себя, более отзывчивым на обработку корневином, а в вариантах гетероауксин и контроль реакция каллусообразования несколько снижена. Так диаметр каллуса черенков, взятых с северной стороны кроны, составил 10,64 мм, а с южной стороны 10,54 мм. В варианте, обработка гетероауксином, среднее значение диаметра каллуса черенков Жуковская (север) равен 7,05 мм, Жуковская (юг) – 8,45 мм, в контроле 7,37 и 7,46 мм, соответственно. Как известно, при образовании каллуса усиливаются окислительно-восстановительные процессы. Кроме того, под влиянием стимуляторов возрастает приток питательных веществ к местам обработки, в результате чего идет более сильный процесс регенерации (Турецкая, 1961).

Как показывают данные рис. 1, у зеленых черенков разных сортов под действием регуляторов роста отмечается неодинаковая способность к каллусообразованию. Так, при стабильности образования каллуса в контрольном варианте диаметр варьировал от 7,37 до 7,67 мм. В вариантах с применением гетероауксина и корневина картина выглядела несколько иначе. Гетероауксин стимулировал некоторое разрастание каллуса для сортов Тургеневка (север), Тургеневка (юг), Жуковская (юг) диаметр которого составил от 8,06 до 8,45 мм. Тогда как у сорта Жуковская (север) средняя величина диаметра каллуса составила 7,05 мм. В данном случае наблюдаем некоторое ингибирование каллусогенеза.



Диметр каллуса черенков сортов *C. vulgaris*
при обработке разными стимуляторами корнеобразования

При обработке корневином отмечается активный рост каллуса: для сорта Тургеневка, черенков севера и юга, диаметры составили 9,08 и 9,16 мм соответственно. Для сорта Жуковская (север) среднее значение равно 10,64 мм, для Жуковской (юг) -10,54 мм. Следовательно, корневин стимулирует каллусогенез.

Отметим, что диаметр условной корневой шейки черенков для всех вариантов приблизительно равен от 4,3 до 4,5 мм.

Наши исследования показывают, что способность к укоренению у исследуемых сортов неодинакова. Процесс корнеобразования у сорта Тургеневка менее выражен: для «северных» черенков корней не отмечалось, а в варианте Тургеневка (юг) укоренение составило 30%, а длина корней составила 1,76 мм. Наиболее отзывчивы черенки вишни сорта Жуковская. Так, в варианте – обработка корневином, число укоренившихся черенков, взятых с северной стороны, составило 76,7%, с южной – 56,6%. Средняя длина образовавшихся корней составила 2,64 и 2,33 мм, соответственно. Тогда как, в вариантах – гетероауксин и контроль, корней, как таковых, не было. По литературным данным, гетероауксин является только дополнительным фактором, особенно для размножения трудноукореняемых растений. Кроме того, эффективность действия стимуляторов роста на процесс корнеобразования выявляется на фоне благоприятного физиологического состояния тканей черенков и оптимальных условий внешней среды. Сущность действия регуляторов роста заключается в том, что при поступлении в черенок они включаются в обмен веществ, усиливают разные звенья обмена, способствуют оттоку питательных и других веществ к месту корнеобразования и создают условия для использования последних на процессы роста (Рункова и др., 1999). Обработка регуляторами роста показала, что зеленые черенки различных сортов вишни неодинаковы по степени устойчивости к экстремальным высоким температурам. Черенки сорта Жуковская можно охарактеризовать как наиболее отзывчивыми на применение регуляторов роста в условиях повышенных температур воздуха. Процессы образования каллуса и корнеобразования наиболее активны при обработке корневином, причем разрастание каллуса для северных и южных черенков стабильно, а наиболее высокая ризогенная активность показана для черенков взятых с северной стороны.

Одним из важных показателей зеленых черенков является их облиственность (Фаустов и др., 1990; Новиков, 1973; Иванова, 1982). Показано, что никакие введенные извне питательные вещества и стимуляторы роста не могут полностью заменить зеленому черенку листья. Последним принадлежит решающая роль в образовании корней. Необходимо отметить, что облиственнность черенков различна. Так, практически для всех вариантов характерно опадение листьев, но для варианта сорта Жуковская (север) практически все листья остались целы и имели интенсивную яркую окраску. В остальных вариантах отмечено частичное опадение и пожелтение листьев.

Выводы

1. Обработка зеленых черенков *C. vulgaris* гетероауксином при повышенных атмосферных температурах оказала незначительное воздействие на каллусообразование и укоренение.

2. Обработка черенков корневином значительно стимулировала каллусообразование и ризогенез.

3. Адвентивное корнеобразование отмечено в вариантах: Тургеневка (юг) – 30% Жуковская (север)- 76,7% и Жуковская (юг) – 56,6%, при обработке зеленых черенков корневином.

Работа выполнена при поддержке гранта № 2.2.3.6458 «Развитие научного потенциала высшей школы» Минобразования РФ

Литература

Тарасенко М.Т. Размножение растений зелеными черенками. М.: Колос, 1967, С. 352.

Поликарпова Ф.Я. Роль ингибиторов пероксидазы в ризогенезе трудноукореняемых культур // Плодоводство и ягодоводство. Сб. науч. трудов М. 1998. Т. 5. С. 78-83.

Турецкая Р.Х. Эндогенные факторы корнеобразования растений // Биология развития растений. М.: Наука, 1975. С. 126.

Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. М.: Агропромиздат, 1987. С. 275-277.

Рункова Л.В., Мельникова М.Н., Александрова В.С. Стимулирующее действие химических и физических факторов на размножение растений черенками // Проблемы дендрологии на рубеже XXI века : Тезисы докладов международной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН П.И. Лапшина, Москва, 1999. М., 1999. С. 303-304.

Дурандин А.И., Матвеева М.А. Влияние гормональных препаратов на рост культурных растений // Фитофизиология: перспективные исследования, связь с другими науками. 8 Международный семинар-совещание фитофизиологов (2-4 октября 2001г.). Сб. статей, Тамбов, 2001, С. 56-58.

Малтабар Л.М., Мельник Н.И. Влияние регуляторов роста – экзуберона и гетероауксина на регенерацию черенков подвойных сортов винограда // Науч. Эл. журн. КубГАУ, 2004. № 2.

Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. М., Изд. акад. наук СССР, 1961. С. 21-23.

Фаустов В.В., Шарафутдинов Х.В., Шляпникова А.С, Скалий Л.П., Исмаил Х. Выращивание клоновых подвоев вишни из зеленых черенков // Технология размножения и новые сорта вишни в РСФСР. М., 1990. С. 3-10.

Новиков П.Г. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала декоративных культур под пологом искусственного тумана. Ялта, 1973. С. 13.

Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. Киев: Наукова думка, 1982. 288 с.

УДК 581.5

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ТЕНЕВЫНОСЛИВЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В УСЛОВИЯХ Г.САРАТОВА

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

К теневыносливым растениям обычно относят те виды, которые произрастают на полном свету, а также способны переносить и затенение без особого ущерба для роста и развития (Двораковский, 1983).

Специалистами накоплен большой объем информации по интродукции теневыносливых растений, и гораздо меньший по использованию их в практическом озеленении. Обычно теневыносливые растения используют там, где другие виды практически не растут – для декорирования зон под деревьями и кустами, при создании цветников, рокариев и бордюров в затененных местах. Рассматриваемые растения интересны еще и тем, что помимо большого разнообразия по форме и окраске они довольно устойчивы к болезням и вредителям (Баканова,1984; Карписонова,1988).

В Саратове и области эти прекрасные растения еще не получили должного распространения. Причина этого кроется в том, что все теневыносливые виды довольно требовательны к увлажнению местообитания и успешное их выращивание в нашем засушливом регионе возможно только при соответствующей агротехнике.

Целью нашей работы является создание фонда теневыносливых многолетников, изучение их адаптации к новым условиям и отбор перспективных видов и сортов для зеленого строительства.

В настоящем сообщении приведены данные по началу и продолжительности цветения, а также морфометрическим показателям, как наиболее значимых декоративных признаков.

Материал и методика

В 2000 году начата работа по созданию коллекции теневыносливых многолетних растений, которые подвергаются интродукционным испытаниям и изучению в новых для них условиях. Постоянно ведется отбор перспективных видов и сортов для зеленого строительства в зоне Саратовского Поволжья.

К настоящему моменту коллекционный фонд представлен 45 видосортообразцами, из двух групп: растения для групповых посадок и почвопокровные растения (Былов, Карписонова,1978). В данном сообщении речь идет о растениях для групповых посадок.

Наблюдения за ритмом развития и биометрические измерения интродуцентов проводились по общепринятой методике, принятой сессией Совета ботанических садов (Методика ... 1975).

Наличие самосева оценивалось по методике В.В.Бакановой (1984).

Результаты и обсуждение

Многолетники, входящие в группу "растения для групповых посадок", в нашей коллекции их насчитывается 25 видосортообразцов (табл.), отличаются оригинальностью форм. Волжанка обыкновенная декоративна своими сложными перистыми листьями и цветками, собранными в красивые пушистые метелки. До глубокой осени декоративны ажурными листьями астильбы. Их белые, розовые, красные, малиновые цветки собраны в изящные, различные по форме метелки. .

Один из долговечных декоративно-лиственных многолетников – хоста, является украшением коллекции. Новыми для нашей климатической зоны являются 5 видов: вербейник точечный, василистник водосборолистный, в. малый, телекия красивая, лабазник камчатский.

Некоторые фенологические и морфометрические показатели растений для групповых посадок

Названия видов и сортов	Средние даты начала и окончания цветения, дата±дня	Средняя высота растения, см	Наличие самосева	Среднее количество побегов на один куст, шт
1	2	3	4	5
Aruncus vulgaris Ratin волжанка обыкновенная	26.05. ± 3 - 16.06. ± 3	123 ± 4,54	нет	12 ± 0,25
Astilbe x arendsii Arends - астильбе Арендса 'Erica'	04.07. ± 4 - 17.07. ± 1	52,7 ± 6,29	нет	18 ± 1,19
'Europa'	07.07 ± 5 - 26.06. ± 3	54,3 ± 2,92	нет	35 ± 1,33
'Fanal'	30.06. ± 5 - 21.07 ±3	37,4 ± 4,26	нет	16 ± 0,83
'Gertruda Brix'	03.07 ± 4 - 22.07 ± 5	56,7 ± 6,35	нет	20 ± 1,03
'Gloria'	25.06. ± 3 - 17.07 ± 2	64,6 ± 4,88	нет	16 ± 1,32
'Weiße Perle'	25.06. ± 3 - 19.07 ± 3	88,5 ± 6,86	нет	25 ± 4,20
A. hibrida hort - а.гибрид Gerbe de Neige'	03.07. ± 4 - 15.07. ± 3	89,5 ± 4,85	нет	9 ± 0,58
A.x japonica Hybrida - а японская 'Plumet'	28.06. ± 3 - 28.07. ± 1	55,1 ± 7,97	нет	8 ± 0,93
A.chinensis var.pumila hort - а.китайская, низкая	05.08. ± 3 - 19.08 ± 3	35,2 ± 12,29	нет	5 ± 0,09
Brunnera macrophylla M.V бруннера крупнолистная	11.05. ± 5 - 25.05 ± 2	52,7 ± 6,29	нет	22 ± 2,57

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Filipendula hexapetala Gilib. - лабазник шестилепестный	19.06. ± 1 - 19.07. ± 1	106,5 ± 2,86	нет	15 ± 0,61
F.ulmaria var. variegata hort. – лабазник вязолистный	15.06. ± 1- 19.07. ± 2	79,6 ± 2,92	нет	17 ± 0,92
Geranium sanguineum L.-герань кроваво-красная	25.05. ± 4 - 21.06. ± 2	48,5 ± 4,59	редкий	24 ± 1,59
Hosta decorata Bail. - хоста декоративная	04.07. ± 3 - 10.08. ± 5	58,9 ± 6,58	нет	24 ± 1,98
H.glauca (Sieb.)Sterm – х. сизая	18.06. ± 2 - 22.07. ± 3	71,3 ± 4,64	редкий	20 ± 1,98
H.gauca var. aureavariegata hort. – х. сизая, золотистоокаймленная	20.06. ± 2 - 22.06. ± 3	75,3 ± 6,48	нет	19 ± 0,77
H.lancifolia (Thunb.) Engl. – х. узколистная	28.07. ± 3 - 12.09. ± 1	58,9 ± 2,65	редкий	40 ± 1,46
H.plantaginea (Lam.) Aschers. – х. подорожниковая	27.08. ± 6 - 11.09. ± 2	75,3 ± 4,26	нет	19 ± 1,51
H.undulata (Otto et A.Dietr.) – х. волнистая	05.07. ± 3 - 14.08. ± 4	43,7 ± 7,64	нет	15 ± 0,66
Lysimachia punctata L. – вербейник точечный	12.06. ± 1 - 02.07. ± 1	81,2 ± 4,48	частый	15 ± 1,30
Polygonatum multiflorum (L.) All. – купена многоцветковая	12.05. ± 3 - 28.05. ± 3	52,6 ± 4,56	нет	14 ± 1,29
Thalictrum aquilegifolium L. – василистник водосборолистный	19.05. ± 5 - 15.06. ± 4	89,5 ± 2,11	нет	9 ± 1,11
Th. minus L. – в. малый	15.06. ± 0 - 23.06. ± 3	98,3 ± 4,84	частый	22 ± 15,8
Telekia speciosa (Schreb.) Baumg. –телекия красивая	18.06. ± 6 - 31.07. ± 4	117,9 ± 6,89	редкий	10 ± 0,66

Как видно из таблицы по срокам цветения многолетники для групповых посадок подразделяются на 3-и группы:

– весенне-летнего цветения (май-начало июня)- бруннера крупнолистная, василистник водосборолистный, волжанка обыкновенная, герань кроваво-красная, купена многоцветковая;

– летнего цветения (июнь-начало июля) – астильбе Арендса сорта: 'Erica', 'Europa', 'Fanal', 'Gertruda Brix', астильбе японская 'Plumet', василистник малый, вербейник точечный, лабазник вязолистный, л.шестилепестный, телекия красивая, хоста сизая, х. сизая, золотистоокаймленная;

– поздне-летнего цветения (июль- август) – астильба гибридная ' Gerbe de Neige ', а. китайская, низкая, хоста декоративная, х. узколистная, х. подорожниковая.

По высоте анализируемые растения также можно разделить на три группы:

- низкорослые (до 50 см высоты) – астильбе китайская, астильбе Арендса 'Fanal', хоста волнистая, герань кроваво-красная;
- среднерослые (51 – 90 см) – астильбе Арендса 'Erica', а. гибридная 'Gerbe de Neige', василистник водосборолистный, лабазник вязолистный, вербейник точечный, хоста сизая, х. подорожниковая и др.;

- высокорослые (выше 90 см) – василистник малый, волжанка обыкновенная, лабазник шестилепестный, телекия красивая.

Способность растений к самосеву и активному расселению в условиях нового местообитания расценивается как высшая ступень приживаемости растений, обладающих высокой экологической пластичностью.

У представителей рассматриваемой группы отмечен:

- частый самосев (все особи регулярно цветут и плодоносят) – у вербейника точечного и василистника малого;

- редкий самосев (не более половины взрослых особей цветут и плодоносят) - у герани кроваво-красной, телекии красивой, хосты сизой и узколистной;

- отсутствие самосева (растения цветут без завязывания семян) – у остальных видов.

Способность особей к заложению и наращиванию побегов определяет возможность вегетативного размножения, поскольку сохранение сортовых признаков возможно посредством деления куста или черенкованием.

Исследуемые растения с разной скоростью наращивают корневище. К концу 4-го года выращивания, возможно деление куста у всех представленных видосортообразцов:

- высокой вегетативной продуктивностью (20- 40 побегов на один куст) обладают виды: астильбе Арендса 'Europa', 'Gertruda Brix', 'Weiβe Perle', хосты: декоративная, узколистная, герань кроваво-красная, бруннера крупнолистная, василистник малый.

- средняя вегетативная продуктивность (11-19 побегов на один куст) характерна для волжанки обыкновенной, купены многоцветковой, вербейника точечного, лабазника вязолистного, л. шестилепестного, хост: волнистой, сизой, подорожниковой, а также для астильбе Арендса 'Erica', 'Fanal', 'Gloria'.

- слабое развитие корневой системы (5-10 побегов) характерно для следующих видов: телекия красивая, василистник водосборолистный, астильбе сорта: 'Plumet', 'Gerbe de Neige', астильбе китайской.

Наблюдения за ходом развития испытуемых растений в условиях Саратова показали, что все они достаточно морозостойкие, могут переносить довольно сильное затенение, не требуют специальных подкормок.

Выводы

Таким образом, исследования, проведенные нами, показали, что представленный сортимент теневыносливых многолетников для групповых посадок перспективен для использования в озеленении Саратова и региона Нижнего Поволжья.

Все виды высоко декоративны – красивоцветущие и декоративно-лиственные. Они имеют различные сроки цветения (с мая по август).

Варьирует их высота (от 35±12,29 до 123±4,26), скорость разрастания (от 5±0,09 до 40±1,46). Большинство видов и сортов хорошо размножается в культуре. Они холодостойки, образуют устойчивые и долголетние посадки.

Теневыносливые декоративные многолетники являются богатым материалом для озеленителей, цветоводов, ландшафтных архитекторов при создании интересных композиций и садово-парковых ландшафтов.

Литература

Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев, Наук.думка, 1984.154 с.

Былов В.Н., Карписонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл. Гл. ботан. сада., 1978, вып. 107. С.77-82

Двораковский М.С. Экология растений. М., 1983. 190 с.

Карписонова Р.А. О подборе ассортимента травянистых многолетников для озеленения затененных территорий // Интродукция. Изучение и основы селекции декоративных растений М., 1988. С. 45-54

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР //Бюлл. Гл. ботан. сада. 1975. 27с.

УДК 633.11 "321":581.143.03

ОСОБЕННОСТИ АДАПТИВНОГО МЕХАНИЗМА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПЕРИОД РЕПРОДУКТИВНОГО РАЗВИТИЯ

Е.И. Жанабекова, А.В. Фирсов, А.М. Григорьев, И.А. Кумаков
ГНУ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, 410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7; e-mail: ariser@mail. saratov ru

В растении пшеницы к моменту цветения образуется система донорно-акцепторных отношений (ДАО), реализация которых должна обеспечить растению наибольшую продуктивность. При постоянных условиях выращивания устанавливаются относительно стабильные ДАО. Однако в течение онтогенеза растения в неконтролируемых условиях среды система «донор-акцептор» является наиболее значимой регуляторной функцией.

Развивающиеся репродуктивные органы посылают сравнительно слабый запрос на ассимиляты, который доходит только до ближайших листьев. После оплодотворения молодые плодики также не сразу усиливают свой запрос. Наиболее высокое содержание запасных ассимилятов в соломине зерновых культур отмечено в начальный период образования зерновки до наступления наиболее интенсивного роста зерна. Временное депонирование ассимилятов в свободном пространстве

обеспечивает буферность системы фотосинтеза-транспорта и позволяет сглаживать резкие колебания обоих процессов в естественных условиях (Мокроносов, 1973). Уровень запасов пластических веществ в стебле и степень их последующего оттока оказывает влияние на образование и развитие генеративных органов, и в конечном результате на урожай зерна (Кумаков, 1975).

Таким образом, предполагалось рассмотреть влияние внешних факторов на динамику накопления и расходования запасных и структурных веществ соломины яровой пшеницы в период после цветения на примере сортов, различающихся по эколого-географическому происхождению.

Материал и методика

Главная сложность этой работы заключалась в разграничении массы запасных веществ от структурной биомассы. Для решения этой задачи вели постоянный контроль над линейным ростом междоузлий стебля. Поскольку у злаков нет вторичного утолщения стебля, было принято считать, что прекращение роста любого междоузлия в длину можно отождествлять с окончанием прироста его структурной массы. Последующий прирост массы междоузлия есть уже не что иное, как отложение запасов в данном междоузлии. Если же в дальнейшем масса междоузлия упадет ниже той величины, которая была зафиксирована в момент окончания линейного роста, то эту убыль можно рассматривать как реутилизацию структурных соединений.

Во время проведения исследований контролировался ежедневный прирост междоузлий в длину. Сухая масса стебля (по междоузлиям) в зафиксированные сроки учитывалась для того, чтобы сопоставить данные линейного прироста междоузлий и дифференцировать структурную массу и массу запасных веществ (Васильчук, Евдокимова, Захарченко и др., 2000). Опыт полевой проводился в 2000-2003 гг. Размер делянок 3 м, повторность 9-кратная.

В качестве объектов исследования рассматривались сорта, имеющие различное эколого-географическое происхождение, что, в первую очередь, определяло их отношение к условиям увлажнения. Саратовская 29 – типичный представитель волжской степной экологической группы и Ленинградка – сорт северо-западной русской экологической группы.

В опыте проводились фенологические наблюдения, учет сухой биомассы и её распределение по органам. Накопление и расходование сухого вещества сопоставлялись с условиями роста растения. Экспериментальные данные были обработаны методом математической статистики.

Результаты и обсуждение

Эксперимент проводился в течение 4 лет, однако наиболее контрастным по условиям увлажнения и температуры между периодами до и после цветения оказался 2001 г (рис.1). На благоприятные условия,

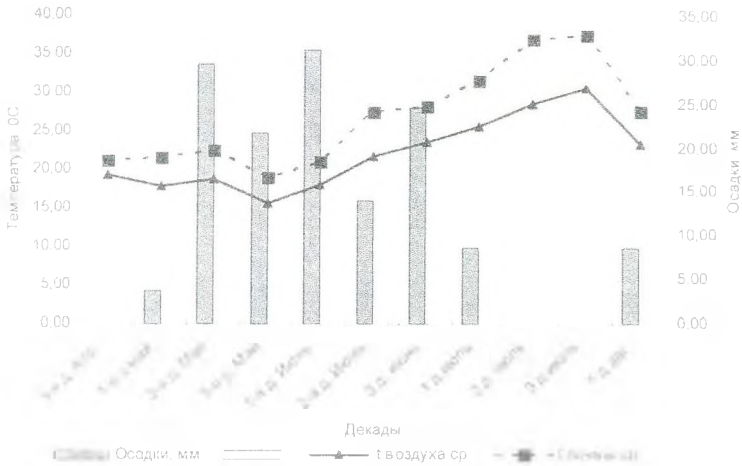


Рис.1 Температурный режим и режим увлажнения за период вегетации яровой пшеницы, 2001 год

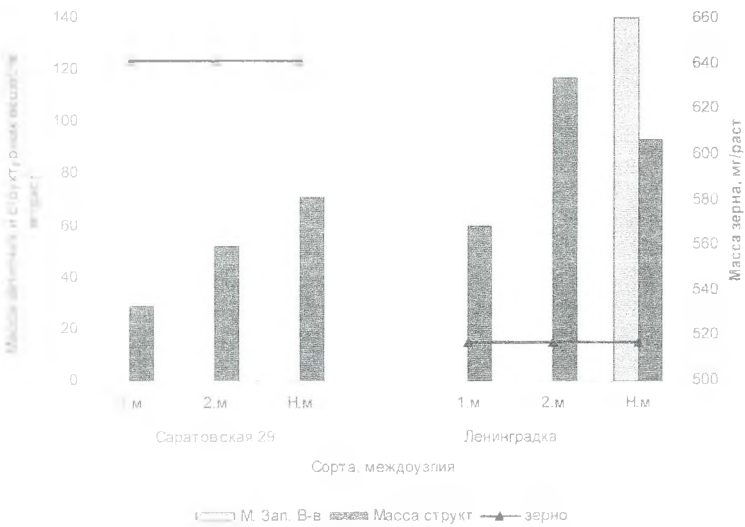


Рис. 2 Расходование запасных и структурных веществ различными участками соломины у сортов яровой пшеницы различного эколого-географического происхождения , 2001 г

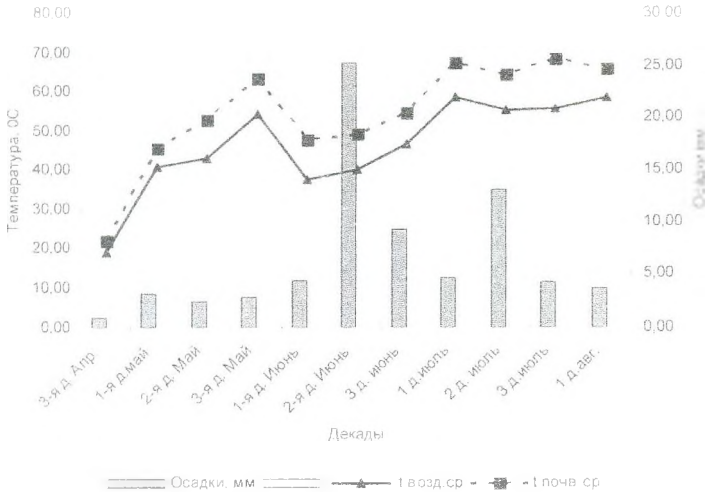


Рис. 3 Температурный режим и режим увлажнения за период вегетации яровой пшеницы, 2003 год.

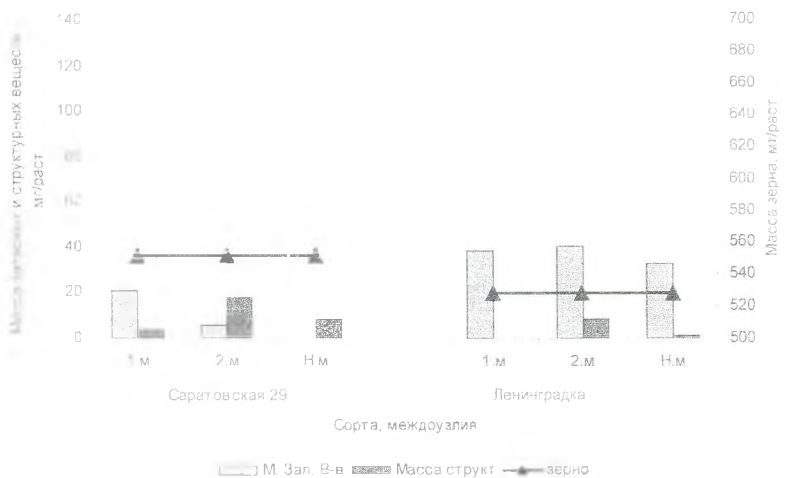


Рис. 4 Расходование запасных и структурных веществ различными участками соломины у сортов яровой пшеницы различного эколого-географического происхождения , 2003 г

сложившиеся в период до цветения, растения представленных экологических групп отреагировали по-разному. У менее засухоустойчивого и жаростойкого сорта Ленинградка произошло накопление запасных веществ в нижнем междоузлии, тогда как засухоустойчивый сорт Саратовская 29 имел большую массу соломины. После цветения, с наступлением жаркой и сухой погоды, у сорта Ленинградка отмечалась мобилизация временно запасенных веществ из нижнего междоузлия, а затем и реутилизация структурных веществ из всех междоузлий, в сумме превышающая реутилизацию у Саратовской 29 более чем в 2 раза (рис.2). При этом масса зерна с одного растения местного сорта превышала этот же показатель сорта северо-западной селекции более чем на 100 мг.

Условия 2003 года сложились таким образом, что по температурному режиму и условиям влагообеспеченности периоды до и после цветения яровой пшеницы имели очень небольшие различия (рис. 3). Благоприятная погода первой половины вегетации позволила обоим сортам депонировать запасные вещества в междоузлия соломины. Однако у высокорослого сорта Саратовская 29 после сильного ветра произошло полегание соломины, и оттока запасных веществ из нижнего междоузлия практически не было, тогда как из второго и, особенно, из первого он шел (рис. 4). Очевидно, это была одна из причин, обусловивших более низкую, чем в 2001 г. зерновую продуктивность растения. Сорт Ленинградка мобилизовал все запасные вещества из нижнего второго сверху и верхнего междоузлия, повысив массу зерна с одного растения на 25 мг.

Выводы

Таким образом, можно сказать, что одним из механизмов процесса адаптации сорта к неблагоприятным условиям среды может быть накопление, распределение и перераспределение в растении ассимилятов. Очевидно также, что реутилизация структурных веществ, как процесс, смягчающий неблагоприятные условия второй половины вегетации – процесс для растения более энергозатратный, чем использование запасных веществ, что, в конечном итоге, отражается и на массе зерна.

Литература

Васильчук Н.С., Евдокимова О.А., Захарченко Н.А., Кумаков В.А., Поздеев А.И., Чернов В.К., Шер К.Н. Некоторые примеры и методы физиологического изучения сортов зерновых культур в полевых условиях // Саратов, 2000. С. 20-22.

Кумаков В.А. Некоторые проблемы физиологии в связи с селекцией на продуктивность // Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур. М., 1975. С. 31-63.

Мокроносов А.Т. Транспорт ассимилятов как фактор эндогенной регуляции фотосинтеза // Тр. Биол.- почв. ин-та Дальневосточного научного центра АН СССР. Нов. Сер., 1973. Т.20 (123), № 193. С.76-84.

УДК 630*165

PINUS SIBIRICA DU TOUR В ДЕНДРАРИИ ВЯЗОВСКОГО УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА

Г.Н. Заигралова, С.В. Кабанов, Д.В. Цыбаев
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова;
410600, г. Саратов, Театральная площадь, 1; e-mail: okey7@mail.ru

В Саратовской области имеется практический опыт интродукции сосны кедровой сибирской (Pinus sibirica Du Tour). Еще в 19 веке деревья этой породы высаживались в приусадебном парке имении Шуваловой (Шиханы, Вольского района), сейчас имеется в коллекциях ботанического сада СГУ и дендрария НИИСХ Юго-Востока. В 1963 году были посажены культуры сосны кедровой сибирской в Базарно-Карабулакском лесхозе Биклейском лесничестве на двух прогалинах площадью 0,6 и 0,7 га площадками 2 × 2 м, с расстоянием 4 × 4 м между площадками, под меч Колесова, 2-х летними сеянцами. В 30 летнем возрасте средняя высота растений составляла 9,5 м (3-й бонитет), диаметр на высоте 1,3 м – 12 см, проекция кроны 3,3×3,8 м. Состояние культур удовлетворительное. Растения вступили в семеношение.

В 1982 году в Вязовском учебно-опытном лесхозе на территории дендросада по инициативе бывшего директора лесхоза Старостина И.П. был заложен опытный участок сосны кедровой сибирской. Сеянцы были выращены из семян, завезенных из Кемеровской области, и пересажены в трехлетнем возрасте на постоянное место рядами со схемой посадки 3 × 0,75 м. На площади 200 м^2 было высажено 217 саженцев. Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднемощный. ТЛРУ – $Д_{2\text{-}3}$.

В возрасте 18 лет сосна кедровая сибирская сохраняла свою жизненную форму и средняя высота составляла 4 м, что соответствует 4 классу бонитета. Среднегодовой прирост боковых побегов составлял в 18 лет за последние 3 года – 8 см. Средние таксационные показатели деревьев на опытном участке дендрария превосходили средние значения лесных культур в центральной зоне России (Дроздов, Янгунов, 1988). С 1994 года отмечается семеношение кедра сибирского.

В 2001 году в возрасте 21 года сохранилось 208 экземпляров кедра. Средние значения биометрических показателей составили: по высоте (м) – 4,46±0,07, диаметру ствола (см) – 5,93±0,15, диаметру кроны (м) – 2,30±0,03. Рост кедра соответствовал 4 классу бонитета. Все биометрические показатели сильно варьировали. Так высота деревьев колебалась в интервале от 0,9 до 7,1 м (коэффициент вариации – 24%), диаметр стволов – от 1,5 до 11,0 см (36%), диаметр крон – от 1,05 до 4,8 м (21%). Рост деревьев кедра сибирского очень существенно отличался по рядам посадки (рис. 1).

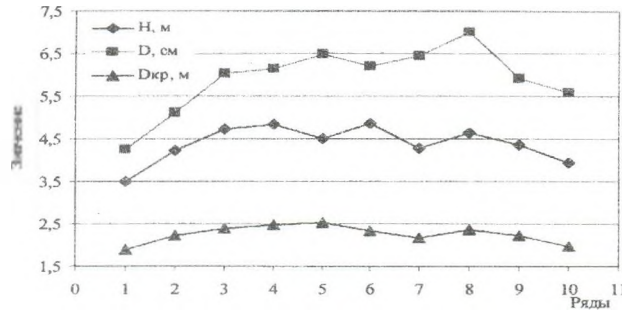


Рис.1. Биометрические показатели по рядам посадки

Результаты дисперсионного анализа подтвердили статистически значимое влияние (на 5%-ом уровне) ряда посадки на высоту, диаметры ствола и кроны деревьев (табл.).

Все изученные биометрические показатели деревьев кедра на первых двух рядах, ближайших к аллеи березы повислой и поэтому растущих в условиях затенения, достоверно ниже, чем на остальных рядах. Не смотря на то, что кедр сибирский считается теневыносливой породой, его требовательность в условиях интродукции к условиям освещения повышаются. Об этом свидетельствуют и данные других исследователей.

Результаты дисперсионного анализа влияния ряда посадки на биометрические показатели деревьев кедра сибирского

Число степеней свободы фактора	Средний квадрат фактора	Число степеней свободы ошибки	Средний квадрат ошибки	F-критерий	Вероятность нулевой гипотезы
влияние ряда посадки на высоту деревьев					
9	3,05	198	1,06	2,87	0,003249
влияние ряда посадки на диаметр деревьев					
9	10,65	196	4,35	2,44	0,011713
влияние ряда посадки на диаметр крон деревьев					
9	0,69	198	0,20	3,42	0,000615

Для более детального анализа роста кедра в 2004 году было взято одно модельное дерево. Чтобы отследить влияние только природно-климатических условий и исключить влияние конкуренции между деревьями, в качестве модельного дерева была выбрана не средняя модель, а модельное дерево из числа деревьев 1 класса роста по Крафту. Возраст модельного дерева – 25 лет, высота от пня составила 8,1 м, диаметр на высоте груди 11,8 см, бессучковая часть ствола отсутствовала, объем ветвей в скл. $м^3$ – 4,32, проекция кроны – 3,0 × 2,4 м.

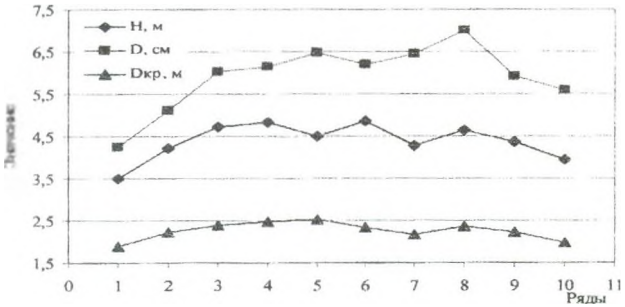


Рис.1. Биометрические показатели по рядам посадки

Результаты дисперсионного анализа подтвердили статистически значимое влияние (на 5%-ом уровне) ряда посадки на высоту, диаметры ствола и кроны деревьев (табл.).

Все изученные биометрические показатели деревьев кедра на первых двух рядах, ближайших к аллеи березы повислой и поэтому растущих в условиях затенения, достоверно ниже, чем на остальных рядах. Не смотря на то, что кедр сибирский считается теневыносливой породой, его требовательность в условиях интродукции к условиям освещения повышаются. Об этом свидетельствуют и данные других исследователей.

Результаты дисперсионного анализа влияния ряда посадки на биометрические показатели деревьев кедра сибирского

Число степеней свободы фактора	Средний квадрат фактора	Число степеней свободы ошибки	Средний квадрат ошибки	F-критерий	Вероятность нулевой гипотезы
влияние ряда посадки на высоту деревьев					
9	3,05	198	1,06	2,87	0,003249
влияние ряда посадки на диаметр деревьев					
9	10,65	196	4,35	2,44	0,011713
влияние ряда посадки на диаметр крон деревьев					
9	0,69	198	0,20	3,42	0,000615

Для более детального анализа роста кедра в 2004 году было взято одно модельное дерево. Чтобы отследить влияние только природно-климатических условий и исключить влияние конкуренции между деревьями, в качестве модельного дерева была выбрана не средняя модель, а модельное дерево из числа деревьев 1 класса роста по Крафту. Возраст модельного дерева – 25 лет, высота от пня составила 8,1 м, диаметр на высоте груди 11,8 см, бессучковая часть ствола отсутствовала, объем ветвей в скл. $м^3$ – 4,32, проекция кроны – 3,0 × 2,4 м.

прироста по высоте, что говорит о постоянном ранге и расположении модельного дерева в течении всей жизни в верхнем пологе.



Рис. 5. Приросты по объему

На рис. 5 приводится график изменения приростов по объему. Средний общий прирост по объему увеличивался вплоть до момента взятия модели, т.е. до 25 лет, но до 16-летнего возраста увеличение темпов прироста шло очень медленно, затем прирост увеличивался достаточно быстро. Возраст количественной спелости у модельного дерева еще не наступил, даже текущий прирост по объему не достиг своего максимума.

Обобщая результаты исследований можно сделать однозначный вывод о не перспективности использования кедра сибирского для лесного хозяйства Саратовской области, так как даже в таких благоприятных лесорастительных условиях роста, как в дендрарии Вязовского учебно-опытного лесхоза, рост этой породы отличается длительным периодом приживания, значительно уступает другим аборигенным и интродуцированным хвойным видам. Кроме того, обнаруженные повреждения модельного дерева гнилью, позволяют в целом предположить низкую товарность получаемой древесины. Однако кедр сибирский может оказаться достаточно ценной породой для озеленения и для получения кедровых орехов.

Литература

Дроздов И.И., Янгунов А.И. Кедр сибирский в Нечерноземье // Лесное хозяйство. 1988. № 1. С. 45-46.

УДК 581.522.4:633.262

ОСОБЕНОСТИ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ВИДОВ РОДА *BROMOPSIS* FOURR ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА СЕВЕР

К.С. Зайнуллина
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28; e-mail: zainullina@ib.komisc.ru

Изучение жизненных форм, вводимых в культуру растений, особенно в процессе онтогенеза, позволяет оценить приспособительные возможности видов и прогнозировать поведение растений в условиях культуры. Несомненный теоретический интерес имеет изучение нескольких видов одного рода, отличающихся по жизненной форме. Это

может дать возможность выявить признаки жизненной формы, имеющие прогностическое значение для оценки успешности интродукции (Мазуренко, 1986).

Виды рода кострец (Bromopsis Fourr.) – перспективные для использования растения, обладающие многими хозяйственно ценными свойствами (Мишуров, Зайнуллина, 1998). В связи с тем, что многие виды костреца недостаточно изучены, нами было предпринято исследование начальных этапов онтогенеза костреца Биберштейна (*Bromopsis biebirsteinii* (Roem. et Schult.), к. ветвистого (*B. ramose* (Huds.) Holub), к. прямого (*B. erecta* (Huds.) Fourr.) с целью выявления процесса становления их жизненной формы в данном регионе.

Материал и методика

Семена изучаемых видов костреца были получены из коллекции ВНИИР и Королевского ботанического сада Англии в 2001 г. В 2002 г. был заложен временный питомник для выращивания рассады. Пересадку рассады на постоянное место провели в фазу кущения, в период, благоприятный для приживаемости растений, гнездовым способом, по одному растению в лунку. Площадь делянки – 10 м^2. В течение вегетационных периодов 2002-2004 гг. проводились наблюдения за особенностями онтогенетического развития растений. Периоды жизни, этапы и фазы онтогенеза растений даны согласно классификации Т.А. Работнова (1960), дополненной методиками А.А. Уранова (1975). Данные обрабатывались статистически (Зайцев, 1983).

Результаты и обсуждение

Поликарпические многолетние злаки отнесены И.Г. Серебряковым (1962) к классу обычных (несуккулентных) трав, преимущественно к подклассу дерновых многолетников. В этом подклассе он различает три группы: плотнокустовые, рыхлокустовые и длиннокорневищные дерновые многолетники. К плотнодерновинным (или плотнокустовым) растениям относят многолетние злаки с преимущественно внутривлагалищным типом побегообразования, отличающиеся высокой интенсивностью кущения и ограниченной способностью к вегетативному размножению. Многие авторы (Серебрякова, 1971; Жукова, 1995) изучающие онтогенез плотнодерновинных растений в природных условиях, отмечают, что продолжительность полного онтогенеза этих растений составляет от 30 до 50 и более лет, а наиболее коротким является прегенеративный период, продолжающийся от 2 до 5-6 и более лет.

Кострец прямой и к. ветвистый можно отнести к плотнодерновинным злакам. При выращивании в культуре костреца прямого установлено, что в первый год жизни растения проходят все четыре состояния прегенеративного периода (проростки, ювенильное, имматурное и виргинильное состояния), а растения к. ветвистого – три (все кроме виргинильного). Особенности развития изучаемых видов первого года

Особенности развития растений видов Bromopsis Fourt. первого года жизни

Вид и номер образца	Дата	Признаки													
		Высота, см		Число листьев, шт.		Длина листа, см		Ширина листа, см		Число побегов, шт.		Длина корней, см		Число корней, шт.	
		M±m	C_v, %	M±m	C_v, %	M±m	C_v%	M±m	C_v,%	M±m	C_v,%	M±m	C_v,%	M±m	C_v,%
Bromopsis beibersteinii К-42327	Проростки														
	08.07.02	8±0,85	25,0	3±0,30	10,0	7±0,90	15,0	0,3±0,02	15,0	1		6±0,8	25,0	6±0,7	23,0
	Ювенильное состояние														
	22.07.02	12±1,0	28,0	5±0,48	16,0	13±1,1	21,0	0,5±0,04	18,0	1		7±0,8	20,0	9±0,8	23,0
	Имматурное состояние														
	23.08.02	33±3,7	35,0	9±0,32	11,0	22±2,0	29,0	1,2±0,05	13,0	8±1,3	48,0	13±1,2	28,0	28±4,9	56,0
	Виргинильное состояние														
	09.09.02	54±3,8	22,0	10±0,54	17,0	32±1,7	17,0	0,5±0,09	18,0	17±2,1	40,0	-	-	-	-
B. ramosum К-59455	Проростки														
	14.07.02	5±0,4	17,0	2±0,15	14,0	4±0,30	12,0	0,1±0,02	17,0	1		4±0,30	28,0	3±0,25	30,0
	Ювенильное состояние														
	27.07.02	13±0,94	22,0	5±0,37	22,0	12±0,71	42,0	0,8±0,03	11,0	1		6±0,4	22,0	8±0,20	32,0
	Имматурное состояние														
	23.09.02	18±0,82	14,0	6±0,20	12,0	14±0,72	15,0	0,8±0,04	16	4±0,63	48,0	-	-	-	-
B. erecta К-49638	Проростки														
	14.07.02	5±0,45	18,0	3±0,25	20,0	4±0,33	25,0	0,1±0,01	16,0	1		5±0,40	25,0	4±0,30	25,0
	Ювенильное состояние														
	28.07.02	10±0,82	15,0	5±0,40	18,0	8±0,75	22,0	0,3±0,02	19,0	1		8±0,30	28,0	7±0,28	30,0
	Имматурное состояние														
	27.08.02	15±0,52	11,0	6±0,24	13,0	14±0,88	20,0	0,6±0,02	10,0	13±1,3	31,0	12±0,7	20,0	18±0,80	26,0
	Виргинильное состояние														
	23.09.02	18±0,77	14,0	7±0,42	19,0	14±0,75	17	0,6±0,03	14	31±5,1	52	-	-	-	-

жизни представлены в таблице. К. ветвистый в виргинильное состояние вступает на второй год жизни, продолжительность его сокращена до 1.5-2 месяцев. Виргинильные растения к. ветвистого образуют более рыхлую дерновину из розеточных вегетативных побегов, чем растения к. прямого. В условиях культуры отмечено сокращение прегенеративного периода до 1-1.5 года у данных видов, становление жизненной формы костреца прямого происходит к концу первого года жизни, а к. ветвистого – на второй год жизни. При переходе в генеративный период на второй год жизни размеры дерновин у растений этой биоморфы резко возрастают. Так, например, у к. прямого однопобеговое ювенильное растение через 2,5 месяца переходя в виргинильное состояние может образовывать компактную дерновину из 20-30 побегов 2-4 порядка, а через 1.5 года при переходе в молодое генеративное состояние – из 400-500 побегов. Подобная закономерность отмечена и у растений к. ветвистого. Молодые генеративные растения к. прямого и к. ветвистого достигают высоты 60-100 см и представлены первичным кустом, состоящим из вегетативных розеточных побегов, число которых соответственно равно 300-400, 80-100 и полурозеточных генеративных (соответственно 70-80; 3-4), парциальных кустов не образуют. На третий год жизни растения данных видов вступают в средневозрастное генеративное состояние. Размеры дерновин возрастают. Например, у к. прямого в молодом генеративном состоянии ее площадь составляет от 72 до 210 $см^2$, в средневозрастном – от 144 до 360 $см^2$; у к. ветвистого соответственно – от 42 до 144 и от 92 до 256 $см^2$. Это обеспечивается увеличением темпов побегообразования до середины онтогенеза: генеративная фракция чаще всего определяет положение плотнодерновинных злаков в сообществе. Изменение этого показателя для плотнодерновинных злаков в естественных местообитаниях зависит как от пастбищной нагрузки, так и от ценотической замкнутости (Жукова, 1995). Для плотнодерновинных злаков одним из наиболее существенных механизмов адаптации является высокая интенсивность кущения, приводящая к развертыванию большого числа интравагинальных побегов разных порядков. Мощно развитая корневая система и плотная дерновина определяют высокую конкурентную способность этой жизненной формы.

В настоящее время наименее изученными являются длиннокорневищные злаки. Вегетативная подвижность, - с одной стороны, - и размещение в почве органов разрастания и размножения, с другой, – определяют серьезные трудности исследования этих растений. Для изучения этой биоморфы нами выбран к. Биберштейна, малоизученный вид. Прегенеративный период (проростки, ювенильное, имматурное и виргинильное состояния) растения к. Биберштейна - проходят в течение первого года жизни (см. таблицу). В виргинильном, редко в имматурном состоянии появляются первые отбеги, происходит становление жизненной формы. На второй год жизни растения вступают в генеративный период. Молодые генеративные растения образуют полицентрическую систему двух-шести парциальных кустов. Сохраняется первичный куст, формирующий к середине вегетационного сезона (фаза цветения) до 20

генеративных безрозеточных побегов. Число отбегов варьируют в пределах 2-10, общая их длина – от 5 до 30 см, реже – до 80 см. Средневозрастные генеративные растения к. Биберштейна образуют полицентрическую систему многих парциальных кустов. Число генеративных побегов возрастает. Корневая система мощная, представлена многочисленными молодыми и старыми придаточными корнями. Число отбегов – 5-15, длина одного корневища колеблется от 20 до 80 см. Наиболее высокая интенсивность захвата территории свойственна молодому генеративному и средневозрастному состояниям. Сохраняется связь первичного куста с парциальными, партикуляция в средневозрастном состоянии не происходит. По данным Л.А. Жуковой (1995) для длиннокорневищного вида – пырея ползучего – естественная партикуляция отмечена только в старом генеративном состоянии. Число парциальных кустов у к. Биберштейна изменяется от 1-2 у виргинильных, и до 6-30 у средневозрастных генеративных растений.

Выводы

Установлено, что к. Биберштейна, к. прямой в первый год жизни проходят следующие этапы прегенеративного периода: проросток, ювенильное, имматурное и виргинильное состояния. К концу первого года жизни при выращивании в культуре у них происходит становление жизненной формы.

Растения к. ветвистого первого года жизни уходят под зиму в имматурном состоянии. На второй год жизни вступают в виргинильное состояние, продолжительность которого сокращена до 1.5-2 месяцев, и к началу вступления в генеративный период у них происходит формирование жизненной формы.

Отмечено ускоренное развитие в культуре плотнодерновинных видов (к. прямой, к. ветвистый), которые вступают в генеративный период на второй год жизни.

Литература

Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 224 с.

Зайцев Г.И. Оптимум и норма в интродукции растений. М., 1983. 267 с.

Мазуренко М.Т. Биоморфологические адаптации растений Крайнего Севера. М., 1986. 208 с.

Мишуров В.П., Зайнуллина К.С. Интродукция видов рода кострец на Севере. СПб., 1998. 123 с.

Работнов Т.А. Методы определения возраста и длительности жизни у травянистых растений // Полевая геоботаника. М.-Л., 1960. Т.2. 500 с.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М., 1962. 378 с.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высшей школы. 1975. № 2. С. 7-34.

УДК 581.522.4:633.88:631.529(470.32)

ИНРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

Л.М. Карташева, З.П. Муковнина, В.Ф. Шипилова
Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо – Полянского Воронежского госуниверситета, 394068 Воронеж, Ботаническая ул., 1; e-mail: office @ main.vsu. ru

Массовые неконтролируемые заготовки истощают природные ресурсы лекарственных растений (ЛР). Один из способов сохранения ЛР - культивирование их в ботанических садах (БС). В БС Воронежского госуниверситета проводится работа по изучению более 500 видов ЛР. Коллекционный фонд их периодически обновляется и пополняется.

Задачами нашей работы являются изучение биологии цветения и плодоношения, репродуктивной стратегии ЛР в условиях ЦЧ.

В таблице приведены результаты исследований 54 видов, интродукционная характеристика которых отражает общую количественную тенденцию нашей коллекции, где растения открытого грунта составляют порядка 80 %, оранжерейные - 20% от общего числа. В систематическом спектре ведущими являются семейства *Asteraceae, Rosaceae, Liliaceae* (в его старых границах), *Caryophyllaceae*.

По эколого-географическому происхождению лидирующее положение занимают растения местной флоры. Среди ЛР инорайонной флоры представители почти всех областей Старого и Нового Света. В коллекции довольно разнообразно представлены жизненные формы (Серебряков, 1964): деревья -17%, кустарники - 9%, лианы - 7%, однолетние - 2%, двулетние - 4%, многолетние травы - 61%. Доминирующей группой являются короткокорневищные и луковичные растения. Они наиболее долговечны и не трудоемки в культуре. Так, *Adonis vernalis*, *Dictamnus gymnostylis* произрастают на одном месте более 25 лет, *Paeonia kavachensis, P. mlokosevitschi* - более 10 лет. Длиннокорневищные растения тоже долговечны, но они весьма вегетативно подвижны, что усложняет содержание их в коллекции. Их введение в культуру нецелесообразно, так как некоторые из них произрастают в природных условиях БС: *Elytrigia repens, Equisetum arvense, Aristolochia clematitis*. По причине Активного семенного возобновления ограничиваем и введение однолетних лекарственных трав. Исключение сделано для *Papaver rhoeas* (табл.).

ИНТРОДУКЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗБРАННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Вид	Природные местонахождения	Год поступления в БС	Жизненная форма {1}	Сроки цветения	Плодоношение	Возобновление: семен. и вегетатив
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Adonis vernalis	ЦЧ	1961	короткокорнев.	15.04-10.05	ежегодно	ред. сем.
Aegopodium podagraria	ЦЧ	местн.	длиннокорнев.	25.05-15.06	ежегодно	вег.
Allium christophii	Горная Туркмения	1979	луковичное	27.05-22.06	ежегодно	вег., сем.
A. karataviense	Средняя Азия	1987	луковичное	29.05-14.06	ежегодно	вег., сем.
A. schoenoprasum	Северное полушарие	1987	корневищнолук	27.05-11.06	ежегодно	вег., сем.
Arnica montana	Украина, Белорусь, Прибалтика	1969	корневищное	18.06-30.07	ежегодно	отсутств.
Asarum europaeum	ЦЧ	Местн	корневищное	3.05-25.05	ежегодно	вег.
Astragalus dasyanthus	ЦЧ	2002	стержнекорнев	17.05-5.07		отсутст.
Bergenia crassifolia	Сибирь, Средняя Азия	1995	сорневищное	10.05-12.06	ежегодно	вег., сем.
Betula davurica	Вост. Забайкалье, Приморский край	1976	дерево	22.04-4.05	ежегодно	сем.
Carica papaya	Тропики мира	2002	дерево	9.03-27.12	ежегодно	сем.
Chamerion angustifolia	ЦЧ	1983	длиннокорнев.	18.06-18.07	ежегодно	вег.
Colchicum autumnale	Скандинавия, Европа	1978	луковичное	27.08-15.09	ежегодно	вег., сем.
C. speciosum	Скандинавия, Европа	1978	луковичное	27.08-15.09	ежегодно	вег., сем.
Cotinus coggygria	Средиземноморье	1951	дерево	30.05-17.06	ежегодно	вег., сем.
Cotoneaster lucidus	Сибирь, Прибайкалье	1940	кустарник	17.05-21.06	ежегодно	вег., сем.
Datisca cannabina	Средиземноморье	2002	стержнекорнев	11.07-1.08	ежегодно	сем.

1	2	3	4	5	6	7
Dianthus deltoides	ЦЧ	1971	Корневищное	25.05-10.07	ежегодно	самосев
Dictamnus gymnostylis	ЦЧ	1971	короткокорнев.	1.06-20.06	ежегодно	самосев
*Digitalis purpurea***	Юж. Скандинавия	1998	стержнекорнев.	14.06-10.08	ежегодно	самосев
Dioscorea caucasica	Краснодарский край	2002	Корневищное	20.06-5.07	ежегодно	вег., сем.
D. nipponica	Д В, Китай, Япония	1979	Корневищное	15.06-17.07	ежегодно	вегет.
Echinacea purpurea	Сев. Америка	1999	короткокорнев.	25.06-30.07	ежегодно	самосев
Eremurus spectabilis	Азербайдж., Туркмения	1995	клубнекорнев.	18.05-8.06	ежегодно	сем.
Ficus carica	Средиземн., Кавказ	2002	Дерево	15.04-18.09	ежегодно	вег., сем.
Filipendula ulmaria	ЦЧ	1995	короткокорнев.	17.06-25.07	период.	вег.
Galantus woronowii	Западное Закавказье	1974	Луковичное	20.04-3.05	отсутств.	вег.
Galium verum	ЦЧ	местн.	Корневищное	15.06-20.07	период.	вег.
Hibiscus rosea-sinensis	Вост. Индия, Южн. Китай	2002	Кустарник	18.03-31.10	не плод.	вег.
Iris pseudacorus	Европа, Зап. Сибирь	1970	Корневищное	2.06-9.06	ежегодно	вег., сем.
Jasminum sambac	Аравия, Индия	2003	Лиана	25.01-	не плод	вег., сем.
Kalanchoe pinnatum	Мадагаскар	2002	Суккулент	18.01-10.04	ежегодно	вег., сем.
Malus niedzwetkyana	Ср. Азия, Тянь-Шань	1937	Дерево	9.05-23.05	период.	сем.
Morus alba	Средиземноморье	1937	Дерево	19.05-30.05	ежегодно	вег., сем.
Monarda didyma	Северная Америка	1972	Корневищное	5.07-10.08	ежегодно	сем.
M. fistulosa	США	2002	Корневищное	4.07-5.08	ежегодно	сем.
Nerium oleander	Средиземноморье	2002	Кустарник	21.04-11.07	не плод	вег., сем.
Paeonia kavachensis	Западный Кавказ	1998	Корневищное	7.05-15.05	ежегодно	сем.
P. officinalis	Европа	1998	Корневищное	20.05-31.05	ежегодно	сем.
P. mlokosevitschi	Восточное Закавказье	1998	Корневищное	8.05-15.05	ежегодно	сем.
Passiflora coerulea	Бразилия, Парагвай	2002	Лиана	28.06-6.09	не плод	вег., сем.

1	2	3	4	5	6	7
Phellodendron amurensis	ДВ; бассейн Амура	1951	дерево	1.06-14.06	ежегодно	сем.
Platanthera bifolia	ЦЧ	1976	корнеклубн.	10.06-23.06	ежегодно	самосев
Polemonium coeruleum	ЦЧ	2002	короткокорнев.	20.05-5.06	ежегодно	сем.
Pulmonaria officinalis	ЦЧ	местн.	стержнекорнев	22.04-15.05	период.	самосев
Punica granatum	Азия, Ю-В Закавказье	2002	дерево	20.20-10.01	не плод.	вег., сем.
Rhodiola rosea	Евр., Монголия, Китай,	1975	корневищное	12.06-2.07	ежегодно	вег., сем.
Sanguisorba officinalis	ЦЧ	1963	стержнекорнев	8.07-5.08	ежегодно	самосев
Saponaria officinalis	ЦЧ	1983	корневищное	22.06-18.07	ежегодно	вег.
Securinega suffruticosa	Примор., Вост. Забайк.	1951	кустарник	12.06-4.07	ежегодно	сем.
Solidago virgaqurea	ЦЧ	1980	короткокорнев.	20.07-15.08	ежегодно	самосев
Stellaria media	ЦЧ	местн.	длиннокорнев.	20.05-25.07	ежегодно	самосев
Trifolium pratense	ЦЧ	местн.	стержнекорнев	5.06-10.07	ежегодно	самосев
Trollius europaeus	ЦЧ	1976	короткокорнев.	10.05-30.05	ежегодно	самосев

Chamomilla recutita, Hyoscyafmus niger и др.

По феноритмотипам большую группу составляют растения весеннего цветения (конец апреля - начало мая): *Primula veris, Pulmonaria officinalis, Adonis vernalis, Galanthus woronowii* и др. Доминируют в коллекции растения раннелетнего цветения: виды *Cerasus, Malus, Berberis, Morus, Cotoneaster* и др. В это же время цветут *Allium chrystophii, A.karataviense, A. schoenoprasum, Paeonia officinalis*. В начале июля зацветают виды *Monarda, Datisca cannabina* и др. Завершают цветение в конце августа - сентябре *Colchicum autumnale* и *C. speciosum*. Цветение и плодоношение коллекционных растений открытого грунта, как правило, ежегодное. Однако, в засушливые годы часть травянистых видов не цветет: *Dioscorea caucasica, D. nipponica, Iris pseudocorus, Trollius europaeus* и др. Некоторые виды (*Astragalus dasyanthus, Paeonia officinalis*) хотя и цветут, и плодоносят, но часто имеют щуплые и невыполненные семена. Реальная семенная продуктивность их низкая, что находится в прямой зависимости от погодных условий во время формирования семян. Древесные ЛР образуют хорошо выполненные плоды и семена, причем у видов *Cotoneaster, Berberis, Morus, Securinega suffruticosa* отмечается самосев.

У растений закрытого грунта цветение отмечается с января по декабрь, но плодоношение отмечено не у всех растений вследствие отсутствия опылителей или пониженной температуры во время цветения. Это наблюдается у *Hibiscus rosea-sinensis, Jasminum sambac* и др.

Важным показателем интродуцированных растений является их способность к возобновлению. Практически у всех изучаемых нами ЛР была выявлена способность к вегетативному и семенному возобновлению, реже к какому-либо одному.

Таким образом, исследования показали, что в условиях ЦЧ возможно культивирование ЛР с широким эколого-географическим диапазоном, учитывая их эколого-биологические особенности, даже если это и местные виды. Полученные результаты свидетельствуют о реальной возможности создания сырьевой базы для фармацевтической промышленности в Центральном Черноземье.

Литература

Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. // Полевая геоботаника. М.; Л., 1964. Т.3. С. 146-202

УДК 633.88.: 631. 529 (470.13)

СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ АРНИКИ ГОРНОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

В.П. Мишуров, Н.В. Портнягина
Институт биологии Коми научного центра УрО РАН,
167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28;e-mail: mishurov@ib.komisc ru

Арника горная (*Arnica montana* L.) – многолетнее травянистое растение из семейства астровых является ценным лекарственным растением. С лечебной целью используют цветочные корзинки, собранные в начале цветения растений. Они содержат красящие вещества с общим названием арницин, состоящий из арнидиола, фарадиола, лютеина; эфирное масло, органические кислоты, небольшое количество витамина С (около 20 мг %), сахара (фруктоза, сахароза, инулин), дубильные вещества, белки, алкалоиды (Крылов, Марченко, 2000).

В научной медицине применяется в виде настоя, настойки или отвара, наружно – при ушибах, кровоподтеках, карбункулах и абсцессах как способствующее рассасыванию, отвлекающее средство, внутрь – как кровоостанавливающее средство в акушерской и гинекологической практике, как средство, влияющее на сердечную деятельность – способствующее улучшению питания мышцы сердца, ускорению ритма и увеличению амплитуды сердечных сокращений; при воспалительных заболеваниях, как желчегонное (Лекарственные …, 1974).

Арника горная имеет европейский тип ареала. Основная часть его охватывает Закарпатье, Карпаты и Прикарпатье. Распространена в горах преимущественно выше 500 м н. у. м. Произрастает в основном на кислых лугах и лесных почвах. Светолюбива, поэтому не растет под древесным пологом. Обычными местами массового произрастания в горно-лесном поясе являются послелесные сенокосы и выпасы, а также лесные опушки и поляны, иногда заболоченные луга. Скашивание и умеренный выпас выносит хорошо. Размножается преимущественно вегетативно (Атлас …, 1980). С 1978 г. включена в число редких и исчезающих видов флоры бывшего СССР (Красная …, 1988; Редкие …, 1981). Литературные сведения о возделывании арники горной в культуре носят противоречивый характер (Пенкаускене, 1973).

Трудность введения арники горной в культуру обусловлена ее жизненной формой: корневище находится на поверхности почвы, и, расползаясь в разные стороны, препятствует механической обработке; придаточные корни углубляются в почву на 15-20 см и при недостатке влаги быстро увядают. При посеве на пойменных почвах плохо конкурирует с местными сорняками (Интродуцированные …, 1983).

Интродукционное изучение арники горной в среднетаежной подзоне Республики Коми в качестве лекарственного растения начато с 1996 г. (Мишуров и др., 1999; Опыт интродукции …, 2003).

Цель настоящей работы – обобщение многолетних (1996-2004 гг.) фенологических наблюдений за арникой горной для изучения ритма сезонного развития данного вида в условиях культуры.

Исследования проводили в Ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Республика Коми, г. Сыктывкар). Место проведения исследований относится к подзоне средней тайги. Продолжительность вегетационного периода составляет в среднем 150 дней, среднегодовая сумма температур выше +10° С за летний период достигает 1350-1500°, сумма осадков за год – около 600 мм, из них 400 мм приходится на теплый период года. Почва участка дерново-глеевая, суглинистая, среднеокультуренная. Исходный материал (семена) был получен из Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН. В наших опытах мы использовали рассаду арники горной, которую в течение 36 дней выращивали в теплице и затем 16 июня 1996 г. растения высадили с площадью питания 40 см х 40 см на делянку с выровненным агрофоном.

При посеве стратифицированных семян в теплице всходы арники горной начинают появляться на 12 день, массовые всходы – на 18 день. К высадке рассады на делянку особи арники горной были представлены однопобеговыми растениями высотой 5-7 см. Приживаемость растений на 20 день после посадки составила 89 %. При выращивании рассадным способам арника горная на первом году жизни вступала в генеративный период. 31 июля, на 62 день после массового отрастания, она вступала в фазу массовой бутонизации, 20 августа, на 82 день – в фазу массового цветения, отдельные особи сформировали к этому времени полноценные семена. Период от массовых всходов до массового созревания семян в год посева составил 102 дня при сумме эффективных температур (выше 5° С) 1444° С и сумме осадков 310 мм за этот период. К середине сентября особи арники горной формировали один генеративный побег высотой 24-31 см с одной – пятью корзинками и двумя-четырьмя вегетативными побегами от 7 до 19 см. На второй год жизни зимостойкость растений была 100 %. К середине лета травостой арники горной сомкнулся.

На второй и в последующие годы особи арники горной начинали отрастать во второй декаде мая, то есть в сроки, близкие к средним многолетним. В ранние весны (2003 г.) начало вегетации наблюдалось 6 мая, в поздние (1999 г.) 25 мая (табл.).

Вегетативная фаза развития не очень длительная. Межфазный период от начала вегетации до начала бутонизации составлял в среднем 32 дня, а по годам наблюдений колебалась от 24 до 41 дня. Бутонизация в среднем начинаясь во второй декаде июня. Сумма эффективных температур воздуха выше 5° С на начало бутонизации составляла - 336° С, сумма осадков – 75 мм.

Сроки наступления фенологических фаз *Arnica montana* L.в условиях культуры, 1997-2004 гг.

Годы наблюдений	Отрастание	Бутонизация	Цветение	Плодоношение	Сбор семян
1997	12.05 25.05	11.06 20.06	25.06 11.07	20.07 4.08	26.08
1998	16.05 20.05	9.06 19.06	29.06 8.07	24.07 10.08	10.08
1999	25.05 30.05	22.06 29.06	3.07 13.07	19.07 30.07	22.07
2000	10.05 20.05	13.06 25.06	29.06 5.07	14.07 25.07	25.07
2001	12.05 16.05	13.06 24.06	3.07 12.07	19.07 1.08	26.07
2002	16.05 29.05	18.06 30.06	5.07 18.07	26.07 6.08	6.08
2003	6.05 15.05	16.06 24.06	3.07 12.07	16.07 31.07	29.07
2004	12.05 21.05	17.06 28.06	7.07 12.07	18.07 4.08	4.08
Среднее	14.05 22.05	15.06 25.06	2.07 11.07	19.07 2.08	

Примечание. Над чертой приведены даты начала фазы, под чертой – дата массового вступления растений в соответствующую фазу.

По ритму цветения арнику горную можно отнести к группе растений среднелетнего цикла цветения (Голубев, 1965). Начало цветения у арники горной отмечается в среднем 2 июля, зацветает в разные годы в период с 25 июня по 7 июля, на 39 – 58 день (в среднем на 49 день) после начала отрастания. Сумма эффективных температур воздуха в момент зацветания составляет 619° С, сумма осадков - 107 мм. В фазу массового цветения особи арники горной вступают 11 июля. Начало фазы массового цветения колеблется по годам с 5 по 15 июля. Высота генеративных побегов арники горной в этот период достигает 57-82 см в зависимости от возраста растений и метеоусловий сезона. Межфазный период от бутонизации до массового цветения в среднем составляет 17 дней с колебаниями по годам от 10 до 21 дня. Конец цветения растений в среднем приурочен к 2 августа при накоплении суммы эффективных температур воздуха 1184° С и суммы осадков 157 мм. Даты окончания цветения арники горной варьируют по годам с 25 июля по 10 августа. Межфазный период начало цветения – конец цветения колеблется в пределах 26 – 40 дней. Средняя продолжительность периода цветения составляет 32 дня. Начало плодоношения отмечается через 8 дней после вступления растений в фазу массового цветения, в среднем оно приурочено к 19 июля и колеблется по годам с 14 по 26 июля (табл.). Массовое плодоношение (качественные семена) отмечается в начале августа и совпадает с датами окончания цветения растений. Период от начала отрастания до массового

плодоношения составляет в среднем 81 день и колеблется по годам от 71 до 86 дней.

Арника горная регулярно формирует зрелые семена, но самосева не дает. Посевные качества семян местной репродукции в разные годы были следующие: масса 1000 семян – 0,29-0,46 г; длина семянок 2,3-4,6 мм, ширина 0,3-0,9 мм, лабораторная всхожесть нестратифицированных семян после 6-12 месяцев хранения – 43-75%.

Таким образом, нами изучены ритмы сезонного развития арники горной в условиях культуры. Полученные многолетние (1996-2004 гг.) фенологические показатели арники горной, выращиваемой в среднетаежной подзоне Республики Коми, могут служить одним из критериев оценки интродукционной устойчивости данного вида в новых условиях произрастания, а также планирования сроков заготовки лекарственного сырья. В результате исследований установлено, что лучшим сроком сбора цветочных корзинок арники горной является период с начала фазы цветения до начала фазы плодоношения (с конца июня до конца второй декады июля).

Литература

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1980. 340 с.

Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М., 1965. 287 с.

Интродуцированные лекарственные растения /И.И. Сикура, Н.Е. Антонюк, А.А. Пироженко и др. Киев, 1983. 152 с.

Красная книга РСФСР (растения). М.: Росагропромиздат, 1988. 591 с.

Крылов А.А., Марченко В.А. Руководство по фитотерапии. СПб., 2000.416 с.

Лекарственные растения и их применение /Под ред. И.Д. Юркевича. Минск, 1974. 592 с.

Мишуров В.П., Волкова Г.А., Портнягина Н.В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет; Т.1). СПб., 1999. 216 с.

Опыт интродукции лекарственных растений в среднетаежной подзоне Республики Коми / В.П.Мишуров, Н.В.Портнягина, К.С.Зайнуллина, О.В.Шалаева, Н.Ю.Шелаева. Екатеринбург, 2003. 243 с.

Пенкаускене Э.А. Влияние реакции субстрата на рост и развитие арники горной, арники Шамиссо и арники облиственной // Полезные растения Прибалтийских республик и Белоруссии: Матер. II науч. конф. по исследованию и обогащению растительных ресурсов Прибалтийских республик и Белоруссии, 26-27 апреля 1973 г. Вильнюс. 1973. С. 233-237.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: 1981. 264 с.

УДК 635. 925: 661.162.66

РАЗМНОЖЕНИЕ ВИДОВЫХ ЛИЛИЙ ЧЕШУЙКАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

А.А. Мухаметвафина, Р.К. Байбурина
Ботанический сад-институт Уфимского НЦ РАН,
450080 Уфа, ул. Полярная, 8; e-mail: mukhametvafina@mail.ru

Одним из самых простых способов размножения лилий является выращивание луковиц из чешуек, который довольно широко используется в практике (Баранова, 1990; Иванова, 1983; Отрошко, 1993). По литературным данным из каждой чешуйки в среднем образуется от 1-3 до 5-6 и более луковичек (Иванова, 1983; Отрошко, 1993; Руцкий, 1970). Это зависит от условий размножения и от видовых и сортовых особенностей лилий.

Мы изучали действие различных синтетических регуляторов роста (ФАВ) на размножение видовых лилий чешуйками на примере 3 видов (*L. martagon L., L. regale Wils.* и *L. henryi Bak.*). Данные виды относятся к трем разным морфогенетическим группам, которые различаются по времени закладки и по продолжительности жизни основных органов (Иванова, 1983).

Материалы и методы

В работе использовали крупные, здоровые луковицы, выкопанные осенью, в конце вегетационного периода. Чешуи из средней части луковицы отделяли и выдерживали в водных растворах крезацина (0,01% и 0,001%) в течение 1, 2, 3 суток, часть чешуй опудривали корневином. Схема опыта представлена в таблице 1. Чешуи высаживали в ящики (на дно насыпали дренаж, затем слой легкой питательной земляной смеси (5-6 см), на поверхность насыпали слой песка в 3-4 см.) и содержали при комнатной температуре в течение 8 недель.

Результаты и обсуждение

Через 3 недели на базальной части чешуй начали образовываться зачатки луковичек. В последующие недели они (луковички) продолжали расти и образовывать корни. Результаты приведены в таблице 1 и рисунках 1 и 2.

Обработка ФАВ в большинстве случаев оказала положительное действие на образование луковичек (рис. 1). Особенно это заметно на *L. martagon*, которая обладает самой низкой регенерационной способностью (в контрольном варианте только на 20 % чешуек формируются луковички). Например, в вариантах II (0,01%-ный раствор крезацина, 2 сут) и V (0,001%-ный раствор крезацина, 2 сут) число регенерирующих чешуек у *L. martagon* увеличилось в 3,5 раза.

Два других вида изначально обладают достаточно высокой способностью к образованию луковичек (в контроле у *L. regale* – 90% чешуек образует луковички, у *L. henryi* – 80%). Оптимальными вариантами, где этот показатель достиг 100% для *L. regale* были варианты V (0,001%-ный раствор крезацина, 2 сут) и VII (корневин), а для *L. henryi* – I (0,01%-ный раствор крезацина, 1 сут) и VI (0,001%-ный раствор крезацина, 3 сут).

Наибольшее количество луковичек на чешуйке (4 шт.) мы наблюдали у *L. regale* в варианте VI (0,001%-ный раствор крезацина, 3 сут), у *L. henryi* (3шт.) в вариантах VI (0,001%-ный раствор крезацина, 3 сут) и VII (корневин), у *L. martagon* - (2 шт.) во всех вариантах кроме I и VI (таб. 1). В большинстве случаев обработка ФАВ приводила к увеличению числа чешуек, способных образовывать луковички. Однако лишь в некоторых вариантах увеличивалось количество луковичек на чешуйке (табл.).

Влияние регуляторов роста на образование луковичек на чешуйках *L. martagon L., L. regale Wils., L. henryi Bak.*

Варианты опытов			Доля чешуй, образовавших луковички (шт.), %								
			L. martagon		*L. regale*				*L. henryi*		
			1 шт.	2 шт.	1 шт.	2 шт.	3 шт.	4 шт.	1 шт.	2 шт.	3 шт.
	контроль		20	0	60	30	0	0	80	0	0
I	крезацин 0,01%	1 сут	20	0	20	20	0	0	60	40	0
II		2 сут	50	20	20	30	40	0	60	20	10
III		3 сут	50	10	0	50	30	0	60	0	0
IV	крезацин 0,001%	1 сут	10	20	40	20	0	0	40	20	0
V		2 сут	50	20	40	50	10	0	80	10	0
VI		3 сут	50	0	50	10	0	10	50	40	10
VII	корневин		40	10	60	40	0	0	40	10	10

Самым высоким коэффициентом размножения из изученных видов обладает *L. regale* (рис. 2). Максимальное среднее значение этого показателя было получено в варианте II (0,01%-ный раствор крезацина, 2 сут). В варианте I (0,01%-ный раствор крезацина, 1 сут) и VI (0,001%-ный раствор крезацина, 3 сут) наблюдалось ингибирование, и коэффициент размножения уменьшился в 1,5 и 2 раза соответственно.

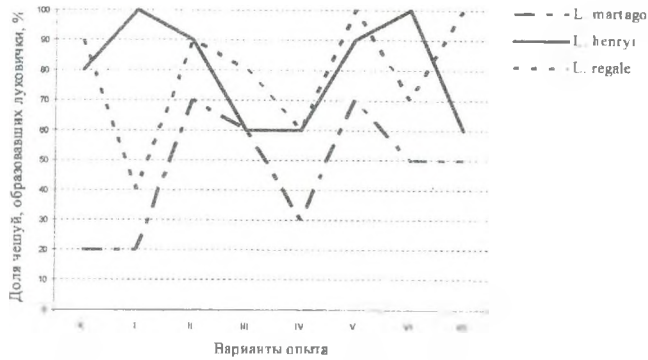


Рис. 1. Влияние регуляторов роста на образование луковичек на чешуках у *L. martagon L., L. regale Wils., L. henryi Bak.*

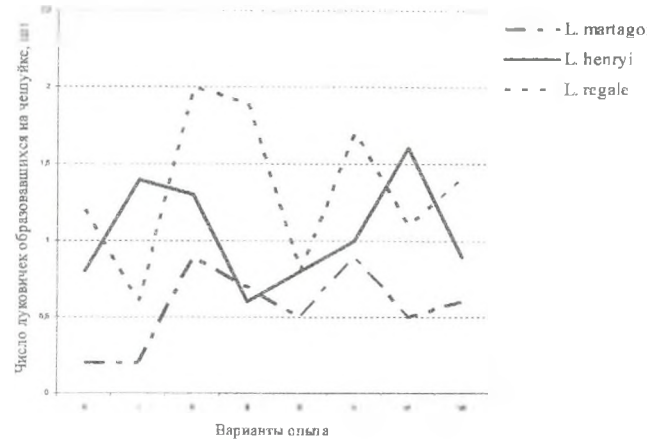


Рис. 2. Влияние регуляторов роста на коэффициент размножения *L. martagon L., L. regale Wils., L. henryi Bak.*

Максимальный коэффициент размножения у *L. henryi* отмечался в варианте VI (0,001%-ный раствор крезацина, 3 сут), где превышал контрольный в 1,8 раз. Ингибирующее действие оказывала обработка 0,01%-ным раствором крезацина в течение 3 сут (вариант III), которое привело к снижению коэффициента размножения в 1,3 раза по сравнению с контролем.

У *L. martagon* во всех вариантах опыта наблюдалось увеличение коэффициента размножения. Оптимальными явились варианты II (0,01%-ным раствором крезацина, 2 сут) и V (0,001%-ный раствор крезацина, 2 сут), где этот показатель был выше, чем в контроле в 4,5 раза.

Выводы

Выявлено, что ответная реакция на обработку регуляторами роста определяется видовыми особенностями лилий. В целом обработка ФАВ оказывает положительное влияние на способность чешуй изученных видов формировать луковички.

Наиболее высокой способностью к образованию луковичек на чешуйке обладают *L. regale* (90%) и *L. henryi* (80%).

Показано, что концентрацию растворов и время экспозиции необходимо подбирать для каждого вида индивидуально. Оптимальными вариантами обработки являются для *L. martagon* – II (0,01% раствор крезацина, 2 сут) и V (0,001% раствор крезацина, 2 сут), для *L. regale* – II (0,01% раствор крезацина, 2 сут), для *L. henryi* – VI (0,001% раствор крезацина, 3 сут).

Литература

Баранова М.В. Лилии. Л., 1990. 384 с.

Иванова Н. В. Влияние регуляторов роста на размножение лилий//Бюлл. ГБС. 1983. Вып. 127. С. 62-64.

Отрошко А. Лилии. - М.: Хоббикнига, 1993. - 176 с.

Руцкий Н.И. Лилии. - Минск: Урожай, 1970. - 152 с.

УДК 635. 925

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО В СТАВРОПОЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Е.В. Пещанская

Государственное научное учреждение «Ставропольский ботанический сад им. В.В. Скрипчинского» СНИИСХ Россельхозакадемии,
355038 Ставрополь, ул. Ленина, 478; e-mail: ekaterina108@mail.ru

Изучением биологических особенностей видов золотарника занимались ученые таких стран, как Германия, Англия, Япония, Канада, США, Юж. Корея, Польша, Венгрия, Словакия. Химический состав исследуемых видов представлен спектром таких компонентов, как полифенольные соединения, дитерпены, дитерпеновые карбоновые кислоты, дитерпеновые лактоны, дегидроколавеновая кислота, флавоноиды, сапонины, гликозиды, хинолизидиновые алкалоиды, фруктаны и др.

В настоящее время одним из наиболее перспективных лекарственных растений является золотарник канадский (З.К.). Экстракт травы этого вида входит в состав препаратов «Марелин» и «Солидофан», применяющихся при заболеваниях почек, а также в состав нового препарата «Простанорм», изготовленного на базе Научно-производственного объединения Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений

(НПО ВИЛАР) для лечения заболеваний предстательной железы. На современном этапе исследованием З.К. занимаются на Украине (Полтава), в Молдове (Кишинёве), России (Москва, ВИЛАР).

В Ставропольском ботаническом саду опыт по изучению хозяйственно-биологических особенностей золотарника канадского был заложен осенью 2001 – весной 2002 г.г. В результате исследований влияния сроков посадки (варианты сроков посадки – C_1 - 15.10.01, C_2 - 10.04.02, C_3 - 17.05.02) и площади питания (варианты площади питания растений – B_1 - 0,7х0,2 м^2, B_2 - 0,7х0,4 м^2, B_3 - 0,7х0,6 м^2) на развитие растений и накопление сырьевой массы получены данные фенологических наблюдений, сырьевой продуктивности. Установившаяся между вариантами в 2003 году одновременность протекания фаз развития в 2005 году осталась без изменений, однако сроки наступления основных фаз по сравнению с 2004 годом были более ранние, несмотря на то, что начало вегетации и массовый рост побегов отмечены позже, чем в 2004 году. По всей видимости, это обусловлено погодными условиями, поскольку в начале апреля наблюдалась пониженная температура и наличие снежного покрова, что послужило причиной задержки начала вегетации, а длительный засушливый период спровоцировал более раннее наступление массовой бутонизации, цветения и плодоношения.

В двухфакторном опыте по изучению влияния сроков посадки и площади питания на урожайность сырья золотарника канадского установлено, что наилучшие среднегодовые результаты урожайности в факторе площади питания получены в варианте B_1 (площадь питания 0,7х0,2 м^2) – 51,3 ц/га (все приводимые показатели массы – масса сырья в воздушно-сухом состоянии). В факторе срока посадки наилучший среднегодовой показатель в варианте C_3 (срок посадки - 17.05.02) – 56,3 ц/га. При сравнении показателей урожайности между вариантами, максимальный показатель получен в варианте C_1B_1(площадь питания 0,7х0,2 м^2, срок посадки - 15.10.01) – 63,8 ц/га. Опираясь на полученные данные, можно сделать вывод, что наиболее подходящий способ посадки деленок корневищ золотарника канадского – междурядный, с шириной междурядья 0,7м и с площадью питания 0,7х0,2 м^2 при сроках посадки осенним или поздневесенним.

В отношении анализа структуры урожая приведем некоторые факты: средняя масса одного растения находится в пределах от 88 до 191,9 г*. Масса одного побега – от 6,5 до 12,4 г. Средняя масса соцветий, полученных с одного растения – 33,4…91,9 г, с одного побега -2,4…6,3 г. Средняя масса листьев одного растения варьирует от 24,5 до 49,7 г, с одного побега – от 2,1 до 3,9 г. Средняя масса стеблей, полученных с одного растения, – 25,9…64,3 г, а с одного побега – 1,98…4,9 г. Следует отметить, что в большинстве вариантов, за исключением C_2B_1 и C_2B_3, масса стеблей как с одного растения, так и с одного побега выше тех же показателей массы листьев и ниже, соответственно, массы соцветий, и в процентном соотношении составляет 29,6…38,4 % общей массы растения

или одного побега. Масса листьев, соответственно, составляет 26,2…33,8 %, а масса стеблей – 36…47,9 %. Между вариантами максимальный выход массы соцветий (47,6% от общей массы растения) наблюдался в варианте C_3B_3, минимальный (36 %) – в варианте C_1B_1. Выход листьев, наблюдался, соответственно, максимальный в варианте C_2B_3 (33,8 %), минимальный – в варианте C_1B_3 (26,3 %). Максимальный процент выхода стеблей наблюдался в варианте C_3B_2 (38,4 %), минимальный – в варианте C_3B_3 (26 %). Процентное соотношение морфологических групп зависело от габитуса растений, степени облиственности, размера соцветия и длины стебля. Наиболее предпочтительными можно считать те варианты, где масса стеблей оказывается меньше массы листьев и массы соцветий. Кроме того, процент выхода массы соцветий так же имеет большое значение, поскольку качество сырья непосредственно зависит от процента содержания в нем данной морфологической группы. В целом, в процессе проведения анализа структуры урожая, установлено, что у вида золотарник канадский соотношение морфологических группы сырья соцветия: листья: стебли в цифровом выражении выглядит как 39 % : 29 % : 32 %.

Всхожесть семян вида золотарник канадский в лабораторных условиях достигала 93 %. Всхожесть свежесобранных в среднем составляла 40 %, через месяц после сбора – 45,5 %. При изучении влияния сроков проращивания семян на их всхожесть, установлена прямопропорциональная зависимость. С интервалом в два месяца после окончания плодоношения всхожесть изменялась в следующем порядке: 65%, 91%, 93%. Установлено, что семена З.К. уже на второй год значительно теряют всхожесть (до 52 %). Полевая всхожесть семян вида не превышала 20%. В парниковых условиях были получены не только всходы, но и однолетние растения. Вступление в генеративную фазу сеянцев на второй год жизни отмечено единично, на третий – массово. На опытном поле золотарника канадского отмечено появление самосева. Высота однолетних сеянцев – 0,5…15 см.

При изучении семенной продуктивности получены следующие данные: среднее количество семян в простом соцветии (корзинке) – 13,9…20,8 штук, среднее количество в сложной метелке – 4036,8…83424,4 шт. Масса 1000шт. – 0,09…0,11г. Продуктивность семян с одного растения колеблется от 0,36…9,18 г, до 23,0…1161,27 г (единично).

В опыте по ризогенезу зеленых черенков изучалось влияние концентрации раствора стимулятора корнеобразования индолилмасляной кислоты (ИМК) (варианты: 0,005%, 0,01%, 0,02% и контроль – вода) на укореняемость разных типов черенков (варианты: В – верхняя, неодревесневшая часть стебля, С – средняя, полуодревесневшая часть, Н – нижняя, одревесневшая часть) при отчуждении и без отчуждения прироста надземной части.

Данные проведенного анализа укоренения зеленых черенков свидетельствуют о том, что наилучший процент укоренения достигнут при черенковании в фазу окончания роста побегов – начала бутонизации

(закручивание побегов) при использовании раствора ИМК в концентрации 0,01% для черенков, взятых с верхней части стебля (неодревесневших) в факторе без отчуждения прироста надземной части побегов – 100%. Кроме того, используя все части растения, взятые в указанной фазе развития растений, мы получаем максимально высокие результаты в каждом варианте. При этом процент укоренения колеблется в пределах от 84 до 100%, что является хорошим показателем в целом. В этом случае, даже при отсутствии стимулятора корнеобразования (вариант контроль - вода) мы получаем процент укоренения от 86 до 100%. Этот факт свидетельствует о высокой жизнестойкости вида и о возможности свести процесс черенкования к высоким показателям при наименьших затратах.

Проведены наблюдения развития надземной части растений, корневой системы, образование зимующих почек укоренившихся растений. Лучшие показатели по каждому из указанных пунктов наблюдались в варианте без отчуждения побегов. При этом средние данные, полученные при анализе длины корневой системы прижившихся растений, свидетельствуют о том, что средняя длина корней во всех вариантах без отчуждения побегов на 0,8 см выше, чем в варианте с отчуждением побегов.

Сравнивая варианты с отчуждением и без отчуждения побегов по показателям образования и развития зимующих почек на укорененных растениях, можно сделать вывод, что во втором случае в среднем процент образования зимних почек выше (91,3 %) и среднее количество почек, приходящихся на 1 черенок, больше (1,9 шт.), чем в первом случае (81,1% и 1,6 шт. соответственно). При этом средний процент черенков, образующих слаборазвитые почки, во втором случае составляет 1,7%, а в первом – 4,5%.

Из проведенного анализа показателей развития надземной части укоренившихся растений вытекает следующее: повторное отрастание прироста было менее активным, его минимальная длина – 0,1 см, максимальная длина не превышала 19 см, в некоторых случаях наблюдалось загнивание срезов. Развитие прироста находилось преимущественно в стадии вегетации во всех вариантах, однако следует отметить, что наибольшей интенсивностью образования прироста обладают черенки, взятые из верхней части побега, а наименьшей, соответственно, из нижней. Средняя длина прироста -1,6…2,6 см, процент его образования – 87…98,6%. В варианте без отчуждения побегов процент образования прироста колеблется в пределах от 66,7 до 100%, средняя длина – от 2 до 8,7см. Фенологическая фаза развития надземной части укорененных растений непосредственно зависит от типа черенков: неодревесневший тип (В) – преимущественно в стадии плодоношения, полуодревесневший (С) – соотношение количества черенков в стадии вегетации к количеству черенков находящихся в стадии плодоношения как 1:1,5, 1:2, неодревесневший тип (Н) – только в стадии вегетации. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что более предпочтительным для зеленого черенкования золотарника канадского

является вариант без отчуждения побегов с использованием неодревесневших и полуодревесневших черенков при концентрации раствора 0,01%.

Литература

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колосс, 1979г.

Майсурадзе Н.И. и др. Методика исследований при интродукции растений. Лекарственное растениеводство. Обзорная информация. Выпуск 3. М., 1984г. 33 с.

УДК 581.1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ И СЕМЯН ШЕЛКОВИЦЫ (*MORUS* L.) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НИЖЕГОРОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Н.Х. Потапенко

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 603062 Нижний Новгород, Ботанический сад ННГУ; e-mail: sad@bio.unn.ru.

Шелковица (*Morus* L.) или морус, тут – род листопадных деревьев, произрастающих в Азии и Северной Америке. С давних времен ее разводят ради листьев для выкармливания шелковичного червя, а также как плодовое растение, так как в кисло-сладких сочных съедобных плодах содержится не менее 5 % сахара. Кроме того, плоды шелковицы содержат ценные биологически активные вещества: рибофлавин (витамин B_2), никотиновую кислоту (витамин РР), гераниол, камфару, пектины, тиамин, цинеол и ряд других (Бахтеев, 1970). Обычно плодами шелковицы называют сочное соплодие: ложную сочную костянку, а мелкие орешки 1-2 мм длины именуются семенами.

С 1938 г в Ботаническом саду Нижегородского государственного университета ведется изучение интродукционных возможностей р. *Morus*. Ботанический сад ННГУ был основан в 1934 году в юго-восточной части города на склоне южной экспозиции. Почвы Ботанического сада светло-серые лесные, по механическому составу средние суглинки, подстилаемые лессовидными суглинками. Естественное увлажнение исключительно атмосферное, так как грунтовые воды залегают на большой глубине (60-65 м). Культурные площади сада с юга, юго-востока, востока и частично с севера окружены дубово-липовым и осиново-липовым лесом, создающим здесь благоприятные микроклиматические условия (Головкин и др., 2001-2002).

В настоящее время коллекция представлена двумя видами и плодоносящими сеянцами 10 сортовых форм р. *Morus*.

Три образца *Morus alba* L.:1 экземпляр выращен из семян (г. Москва) с 1956г.; 1 экземпляр, выращен из семян (Югославия, Загреб) с 1948 г.; 3 экземпляра его репродукции с 1979 г. Разные образцы изолированы друг

от друга и от основного участка шелковиц (150-300 м, посадки древесных растений).

M. nigra и сортовые сеянцы шелковицы по рекомендации С.А. Пречистенского (МОИП) в 1985 г высажены совместно, на пологом склоне южной экспозиции, под защитой крупных древесных насаждений. Из них два образца *M. nigra* выращены из семян (г. Хорог и г. Алма-Ата), полученных в 1980 г. Сеянцы сортов: Апшерон (1 экземпляр), Заиир-тут (3 экз.), Иверия (2 экз.), Катлама (5 экз.), Маг-тут (3 экз.), Малбиб-тут (3 экз.), Моруг-тут (5 экз.), ПС-9 (2 экз.), Т-1 (4 экз.), смесь сортов Ширали и Катлама (5 экз.). Семена сортовых форм от свободного опыления были собраны в 1978 г в ГрузСХИ (каф. шелководства), посеяны в 1979 г. в БС ННГУ.

Зимы 2003/2004 и 2005/2006 гг. были достаточно мягкими и в 2004 и 2005 гг. сложились благоприятные климатические условия для развития шелковицы. Изучение плодоношения проводили с конца июня до начала сентября. Степень созревания плодов определяли через 5-7 суток. Для каждого плодоносящего дерева на 10 наиболее урожайных ветках определяли количество плодов. Размеры плодов измеряли линейкой в миллиметрах, вес 50 плодов – на аналитических весах в граммах. Всхожесть семян определяли на свету при комнатной температуре в пластиковых контейнерах на фильтровальной бумаге обычным методом (Федоров, 1947). Биохимический анализ плодов проводили стандартными методами (Ермаков, 1987; Плешаков, 1976).

Данные по особенностям плодоношения разных деревьев шелковицы приведены в таблице 1. Результаты биохимического анализа плодов некоторых сеянцев шелковицы приведены в таблице 2.

В целом созревание плодов шелковицы длилось с 30.06 по 5.09. Самое раннее созревание ягод отмечено у сеянцев №№ 7 и 10 (30 дней), самое позднее и наиболее длительное – у сеянца № 25 (35 дней). В среднем 15-30 дней. Деревья из одного образца имели общие сроки начала созревания плодов, и в зависимости от обилия плодоношения – разные сроки окончания.

У всех экземпляров *M. alba* плоды округлой формы, 9-11 мм в диаметре, весят 0,2-0,4 г. У *M. nigra* плоды цилиндрические (№№ 14, 16 и 21) 13-18 мм длины, 10-11 мм ширины, весят 0,5-1,1 г, у № 22 мелкие шаровидные плоды диаметром 7-9 мм, весом 0,2 г. У сортовых сеянцев плоды цилиндрические, 10–20 мм длины, 9-14 мм ширины, весом до 1,7 г. Максимальные размеры у № 38, а также у №№ 1, 10, 36 и 40. Перспективны для дальнейшей селекционной работы сеянцы сортов: Т-1, Малбиб-тут, Апшерон, а также №№ 14, 16, 23, 25, 34, 35 и 41, у которых формируется по 4-6 соплодий на плодоносящем побеге. Самое обильное плодоношение у №№ 4, 7, 10 и 14 – созревает более 30 плодов на перезимовавшем однолетнем побеге. Проявление разнообразной окраски у плодов *M. alba* и *M. nigra* говорит о гибридном происхождении семенного

материала. На вкус белые и фиолетовые плоды приторно-сладкие, черные – кисло-сладкие.

Таблица 1.

Характеристика плодов и семян шелковицы.

Вид, сорт	№ сеянца	пол	окраска плодов	кол-во плодов на новом побеге	кол-во плодов на прошлогоднем побеге	характеристика плодов l/d/m, мм/мм/г	всхожесть семян, %
M. alba, Т-1	1	♀	черные	4	22	19,4/12,0/1,3	74
	2	♀	фиолетовые	4	24	17,9/10,6/1,0	99
	4	♀	черные	4	36	17,5/12,3/1,2	39
	5	♀	черные	4	25	18,7/11,4/1,1	56
M. alba, Малбиб-тут	6	♀	черные	4	17	14,7/9,3/0,6	71
	7	♀	фиолетовые	4	38	18,5/11,4/1,1	63
	10	♀	черные	6	30	19,1/11,9/1,4	21
M. alba, Заиир-тут	11	♀	черные	3	11	17,0/10,8/0,8	76
	12	♀	-				
	13	♀	черные	3	9	12,6/9,3/0,6	97
M. nigra	14	♀	черные	5	35	18,4/11,4/1,1	25
	16	♀	черные	4	21	14,8/10,8/0,7	69
M. nigra	21	♀	белые	3	18	13,6/9,8/0,5	67
	22	♀	черные	2	5	9,4/7,1/0,2	80
M. australis, Моруг-тут	23	♀	фиолетовые	4	14	15,6/10,0/0,7	100
	24	♂♀	черные	ед	ед	13,4/7,1/0,3**	-
	25	♀	фиолетовые	4	19	13,2/8,5/0,5	89
	26	♀	черные	3	19	13,8/9,3/0,6	97
M. alba, Маг-тут	28	♀	фиолетовые	3	13	13,8/9,2/0,6	98
	29	♀	черные	3	13	16,6/11,0/1,1	94
	30	♀	фиолетовые	3	18	14,9/11,1/0,9	45
M. multicaulis, Аншерон	31	♀	черные	5	18	17,8/11,1/1,0	ед
M. alba, Иверия	32	♂♀	черные	2	12	10,3/7,7/0,3	73
	33	♀	черные	3	18	15,1/10,9/0,8	82
M. alba, Ширази + Катлама	34	♀	черные	4	10	16,3/11,0/0,8	50
	35	♀	фиолетовые	4	21	17,2/11,3/1,1	75
	36	♀	черные	3	27	18,7/11,5/1,2	37
	37	♀	черные	4	21	17,6/11,4/1,1	94
	38	♀	фиолетовые	2	20	21,8/13,3/1,7	97
M. alba, Катлама	39	♂♀	-				
	40	♂♀	белые	3	18	21,1/13,7/1,2	60
	41	♀	черные	5	28	16,9/12,0/1,1	97
	43	♀	черные	ед	ед	10,6/9,6/0,3*	
M. alba (из Москвы)	44	♀	белые	2	10	12,4/8,7/0,4	ед
M. alba (репр. №48)	45	♀	черные	2	8	11,6/9,1/0,4	ед
M. alba (из Загреба)	48	♀	белые	ед	ед *	10.8/8,5/0,2*	

*Примечание: * – по данным за 2005 год; ** – по данным за 2004 год;* ед – *единичные.*

Таблица 2

Результаты биохимического анализа плодов шелковицы.

№ образца*	Влага, %	Абсолютно сухое вещество, %	Общий сахар, %	Витамин С, мг %	Кислотность, %	Зольность, %	N, %	P, %	Na, %	K, %
1	79,73	20,27	15,58	19,25	0,2	3,41	0,532	0,175	0,030	0,81
2	80,65	19,35	12,36	25,06	0,3	3,77	0,651	0,212	0,030	0,81
3	80,92	19,08	10,73	22,50	0,4	4,06	0,872	0,205	0,034	0,99
4	80,19	19,81	13,20	23,90	0,3	3,46	0,903	0,202	0,026	0,77
5	80,89	19,11	11,95	20,42	0,5	3,77	0,735	0,225	0,032	1,23
6	81,97	18,03	10,34	18,56	0,5	4,15	0,903	0,195	0,028	1,12
7	80,10	19,90	12,77	15,78	0,3	3,43	0,868	0,218	0,027	0,85
8	85,63	14,37	06,84	19,03	0,3	5,14	1,720	0,253	0,026	1,21

**Примечание: 1 – сеянец из смеси сортов Ширали + Катлама № 38; 2 – сеянец сорта Т-1 № 5; 3 – M. nigra № 16; 4 – сеянец сорта Т-1 № 7; 5 – M. nigra № 14; 6 – сеянец сорта Т-1 № 4; 7 – сеянец сорта магтут № 30; 8 – сеянец сорта Катлама № 41.*

Полновесные семена (орешки) формируются на плодоносящих деревьях *M. nigra* и всех сортовых сеянцах, кроме сеянца Апшерон. Всхожесть отмытых семян из свежесобранных плодов достигает 60-100% у №№ 1, 2, 6, 7, 11, 13, 16, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 41. Полновесные семена практически не формируются на пространственно-изолированных деревьях *M. alba* и у сеянца сорта Апшерон (нет опылителя), но в партенокарпических плодах иногда образуются единичные всхожие семена. Таким образом, отсутствие опылителя не влияет на формирование соплодий.

Семенная репродукция сортовых форм шелковицы не обладает константностью, происходит расщепление признаков, семенное потомство неоднородно по морфологическим признакам плодов и биохимическому составу.

В условиях Ботанического сада ННГУ шелковица может плодоносить с конца июня до начала сентября.

По результатам биохимического анализа плоды некоторых образцов шелковицы содержат около 80% воды, от 6,84 до 15,58% общего сахара, 0,2-0,5% кислот, от 15, 78 до 25,06 мг % витамина С, 0,5-1,7% азота и 0,2% фосфора на абсолютно сухое вещество, 0,8-1,2% калия и 0,03% натрия, что в целом согласуется с данными других биохимических анализов плодов шелковицы (Бахтеев, 1970).

Отсутствие мужских экземпляров не влияет на формирование плодов, в таких соплодиях могут образовываться единичные всхожие семена.

В Нижегородском Поволжье шелковица является перспективной плодовой культурой для частного садоводства; при благоприятных условиях (южная экспозиция, хорошо дренированные плодородные почвы,

мягкие зимы) ежегодно цветет и плодоносит, плоды содержат сахар, витамин С и другие биологически активные вещества.

Литература

Бахтеев Ф.Х. Важнейшие плодовые растения. М., 1970. С. 223-224.

Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3 т. / Б.Н. Головкин, Р.Н. Руденская, И.А. Трофимова, А.И. Шретер. М., 2001-2002. ТТ 1-3.

Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Л., Агропромиздат, 1987. 430 с.

Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. Изд. 2-е, доп. и перераб., М., 1976.

Сиднева С.В. Предварительные итоги акклиматизации деревьев и кустарников в Ботаническом саду Горьковского университета. //Труды Ботанического сада ГГУ. 1950. Вып.17. С. 58.

Федоров А.И. Тутоводство. М., 1947. С. 96-106.

УДК 581.5

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ РАЗМНОЖЕНИЯ ГЕОРГИНЫ КУЛЬТУРНОЙ (*DAHLIA X CULTORUM* HORT.) В УСЛОВИЯХ ГОРОДА САРАТОВА

О. Н. Радякина, О. А. Егорова
Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, 410010, Саратов, ул. Астраханская, 83

Георгины по праву считаются популярной цветочной культурой. Они широко и разнообразно используются в озеленении, пользуются стабильно высоким спросом у населения. Георгины характеризуются большим разнообразием форм, размеров и окрасок соцветий, габитуса куста. Все георгины отличаются пышным, ярким и непрерывным цветением с середины июля до первых заморозков, в то время, как другие популярные многолетние цветочные культуры: пионы, ирисы, лилии – перестают цвести. Эти цветы легки в уходе, неприхотливы, способны достаточно быстро и с небольшими затратами обеспечить максимальный декоративный эффект. Все это свидетельствует о необходимости более широкого использования георгин как срезочной культуры и в озеленении. Поэтому актуальным становится вопрос о методах размножения.

Георгины размножаются семенами, делением клубня и черенкованием. Семенное размножение используется только при размножении сортовых немахровых георгин и при выведении новых сортов. Поэтому для сохранения всех особенностей сорта используется вегетативное размножение.

По данным В. Н. Былова и Н. Г. Гринкевич (1963) установлено, что с одного маточного клубня в зависимости от сорта (при длительном черенковании – март - август) удается получить от 10-20 до 200-300 черенков. Деление корнеклубней является простым и доступным способом размножения, но размножение сорта в течение многих лет только этим способом, без черенкования, может привести к вырождению сорта. Поэтому размножение георгин черенкованием является более перспективным методом (Базилевская, 1984). Растения выращенные из черенков не уступают в развитии корнеклубневым георгинам, цветут обычно лучше, цветы крупнее, с более ярко выраженными особенностями данного сорта.

Коллекция георгин ботанического сада СГУ представлена 28 сортами, относящимися к классам: помпонные, шаровидные, кактусовые, декоративные.

Нами была поставлена задача изучить коэффициент размножения георгины культурной и провести отбор наиболее перспективных сортов.

Материал и методика

Наблюдения проводили за 12 сортами георгин, относящихся к декоративному и кактусовому классам. В течении четырех лет определялся коэффициент размножения (количество черенков с одного клубня). При изучении коэффициента размножения использовалась методика, разработанная В.Н.Быловым (1978).

Снятие черенков проводилось по общепринятой методике. В феврале – марте из хранилища брались корнеклубни. После осмотра их выставляли для проращивания при полном освещении и температуре 18 – 20 ^{0} С. Черенки снимались по мере их отрастания по достижении ими высоты 5 – 6 сантиметров.

Результаты и обсуждение

В результате подсчета коэффициента размножения было установлено, что он варьирует от 2,6 до 8,4 (см. табл.).

Все изученные сорта разделены на 3 группы. Первая группа (с наименьшим значением коэффициента размножения) – 2,6 – 3,0; вторая группа (со средним)- 3,2 – 4,6; и третья группа (с высоким коэффициентом размножения) – 5,0 – 8,4.

Среди изученных георгин есть представители всех трех групп. В классе декоративных к третьей группе относятся сорта ‘Blakue’, ‘Cave of Light’; ко второй группе – сорта ‘Белый лебедь’, ‘Rose Tendre’, 'Базар’; к первой группе относится сорт ‘Лунная соната’.

Репродуктивная способность сортов георгины культурной (*Dahlia cultorum* hort.)

Название сорта	Коэффициент размножения	Группа по значению коэф.размн.
Декоративные		
Blakue	8,4	третья
Cave of Light	6,4	третья
Белый лебедь	4,6	вторая
Rose Tendre	3,8	вторая
Базар	3,3	вторая
Лунная соната	2,69	первая
Кактусовые		
Shooting Star	6	третья
Rose Preference	3,8	вторая
Preference	3	первая
Winnetou	3	первая
Park Princess	2,8	первая
Вильма Пик	2,6	первая

В классе кактусовых георгин – к третьей группе относится сорт ‘Shooting Star’; ко второй группе – сорт ‘Rose Preference’; к первой группе – ‘Preference’, ‘Winnetou’, ‘Park Princess’, ‘Вильма Пик’.

Наиболее продуктивными оказались следующие сорта: декоративные – ‘Blakue’, ‘Cave of Light’, ‘; кактусовые – ‘Shooting Star’.

Выводы

В результате проведенных исследований было выяснено, что в классе декоративных георгин сорта в основном входят во вторую и третью, более продуктивные группы, сорта кактусовых георгин – в первую группу, с наименьшим коэффициентом размножения. Таким образом, класс декоративных георгин в целом является более перспективным.

Наименее продуктивными оказались сорта кактусовой группы – ‘Preference’, ‘Winnetou’, ‘Park Princess’, ‘Вильма Пик’, поэтому мы считаем, что для повышения коэффициента размножения этих сортов необходимы дополнительные исследования, связанные с разработкой методики агротехники выращивания, улучшения условий хранения, а также подбора стимуляторов роста и пробуждения почек возобновления.

Литература

Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений.//Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., Наука, 1978. – 22 с.

Красивоцветущие многолетники на срез. Саратов, 1978. 40 с.
Савельева Г. А. Георгины. М., 2004. 86 с.
Георгины. Под ред. Н.А. Базилевской. М., 1984. 7 – 10 с.

УДК 581.5

СОСТАВ ДЕНДРОФЛОРЫ И ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ РОДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

С.А. Розно, А.В. Помогайбин*, Л.М. Кавеленова**,
Р.В. Кузнецов, А.Ю.Внуковская, Е.А. Осипова, М.В.Овчаренко***
** Ботанический сад Самарского государственного университета, 443086, г. Самара, Московское шоссе, 36; e-mail sambg@ssu.samara.ru*
*** Самарский государственный университет, 443011, г. Самара, ул. Академика Павлова, 1; e-mail biotest@ssu.samara.ru*
****Самарский муниципальный университет Наяновой. г. Самара, 443001, ул. Молодогвардейская, д.196.*

Среднее Поволжье в пределах территории Самарской области, как известно, неоднородно по природно-климатическим условиям, что определяет его естественное разделение на лесостепную и степную часть. Несмотря на высокую степень хозяйственной освоенности территории, лесостепная часть Самарской области до настоящего времени сохраняет более высокую лесистость, тогда как для степной половины территории леса приурочены к понижениям рельефа, балкам, долинам рек. Состав природной дендрофлоры Самарской области достаточно ограничен: здесь естественно произрастает более 60 видов деревьев и кустарников (Плаксина, 2001), среди которых с большим отрывом преобладают лиственные листопадные растения, малочисленны хвойные, отсутствуют лиственные вечнозеленые растения.

Родовые комплексы древесных растений, естественно произрастающих в лесостепи, в большинстве случаев включают небольшое число видов: от 1 (например, для родов *Pinus* L., *Quercus* L, *Corylus* L., *Sambucus* L., *Tilia* L. и др.) до 2 - 3 (например, *Acer* L., *Betula* L., *Ulmus* L.). Сравнительно велико число аборигенных видов в родах *Populus* L., *Salix* L. Задача расширения ассортимента дендрофлоры путем введения в насаждения интродуцентов, которая долгое время связывалась с увеличением ресурсной базы, в настоящее время рассматривается в ряду мероприятий, направленных на сохранение биологического разнообразия. Из истории известны случаи успешного сохранения в культуре и формирования обширных культигенных ареалов для древесных видов-интродуцентов, практически исчезнувших из природных местообитаний в результате их нарушения человеком.

В новых условиях произрастания виды-интродуценты должны адаптироваться к непривычной экологической обстановке, слагаемой особенностями гидротермического режима, почвенного покрова, биотической составляющей (патогены, фитофаги) и пр. Устойчивость древесных растений-интродуцентов наиболее объективно выявляется в

ходе длительных интродукционных испытаний, которые свыше 50 лет проводятся в ботаническом саду Самарского государственного университета. Дополнительную информацию можно получить, анализируя состояние древесных растений в городских насаждениях. Важной стороной исследования становится изучение экофизиологических особенностей, обеспечивающих деревьям и кустарникам устойчивость к комплексу неблагоприятных условий. Специфика климатических условий лесостепи (Климат..., 1983) создает ряд моментов, лимитирующих нормальное развитие растений-интродуцентов: зимние оттепели, порой способствующие сходу снегового покрова, и следующие за ними морозные периоды, поздние весенние и ранние осенние заморозки, засушливые и экстремально жаркие условия в летнее время.

В составе дендрофлоры в зеленых насаждениях города Самары установлено произрастание 169 видов (132 – интродуцентов) и 26 форм деревьев и кустарников, принадлежащих к 72 родам, 30 семействам. По данным 1986 г. (Розно, 1986), показатели были равны: 164 вида (вместе с формами), 64 рода и 26 семейств. Истинное число таксонов (особенно форм и сортов) в пределах города может быть выше из-за использования частными лицами в любительском озеленении широко реализуемого импортного посадочного материала. Поскольку местные древесные растения наиболее устойчивы к комплексу природно-климатических условий района произрастания, они формируют надежную часть зеленых насаждений, редко повреждаемую засухой или низкими зимними температурами (Brown e.a., 2001; Eicel, 2002). Напротив, излишнее увлечение интродуцентами, в целях увеличения декоративности и разнообразия насаждений, может привести к ослаблению их устойчивости.

Общее число таксонов древесных растений, в различные годы проходивших интродукционные испытания в ботаническом саду Самарского государственного университета, превышает 1000, из них к настоящему моменту представлен 921 таксон. Наиболее многочисленны были виды (739 испытывавшихся, 580 живых), им заметно уступали формы, гибриды и сорта. Эти растения принадлежали к 5 семействам голосеменных и 49 семействам покрытосеменных (сейчас в коллекции представлено 42 семейства покрытосеменных), 137 родам.

Для растений, которые максимально долго служили объектом наблюдений и успешно перенесли самые различные погодные условия, можно с большей уверенностью говорить о мере засухо- и зимостойкости, оценивать принадлежность к определенной фенологической группе, наконец, рассматривать перспективы использования в озеленении и возможности самостоятельного внедрения в природные растительные сообщества и насаждения различного типа. Укажем, что для использования в озеленении в условиях лесостепи Среднего Поволжья на основании многолетних наблюдений над дендрологической коллекцией мы вновь рекомендовали 516 интродуцентов, в дополнительных

испытаниях и привлечении растительного материала иного происхождения нуждается 20 видов, уже используется 155 видов.

Сравнивая между собой местные и экзотические виды в составе некоторых родовых комплексов (например, *Tilia* - липы сердцевидная и крупнолистная; *Acer* - клены платановидный, татарский, ясенелистный, серебристый, полевой, завитой; *Crataegus* - боярышники кровяно-красный, даурский, полумягкий, Максимовича, перистонадрезанный; *Juglans* – шесть видов-интродуцентов, *Picea* - ели европейская и колючая), мы выявили свойственные им закономерные колебания, в течение периода вегетации, показателей водного режима и жаростойкости листьев. Так, среди видов рода Juglans наименее жаростойкими были листья у ореха сердцевидного, наиболее – у ореха черного; среднее положение по этому критерию заняли орехи маньчжурский, серый, скальный. Листья ореха грецкого продемонстрировали первые повреждения при сравнительно низком термическом воздействии (+45^{0}С), но дальнейшее развитие повреждений происходило медленнее, чем у других видов. У видов рода Acer наиболее жаростойкими были листья кленов татарского и полевого, наименее – клена ясенелистного; среди видов рода Crataegus высокая жаростойкость листьев отмечена у боярышников перистонадрезанного и полумягкого, низкая – у боярышников кровяно-красного и желтоплодного.

Полученные результаты обнаружили зависимость от погодных условий вегетационных периодов. При этом иноземные виды были не только сопоставимы по уровню устойчивости с местными, но и порой их превосходили.

Литература

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

Розно С.А. Древесные и кустарниковые растения в озеленении г. Куйбышева // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев, 1986. С.168-172.

Климат Куйбышева / Под ред. д-ра геогр. наук Ц.А.Швер. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. 224 с.

Brown D.L., Eicel M.C. Native Trees for Landscape Use. – http://www.extension/umn.edu/distribution/horticulture/DG0466.html

Eicel M.C. Trees, Shrubs and Vines for Minnesota landscapes. – http://www.extension/umn.edu/distribution/horticulture/DG0545.html

УДК: 581.6: 581.522.4 (470.13)

СВЕРБИГА ВОСТОЧНАЯ В КУЛЬТУРЕ НА СЕВЕРЕ

Г.А. Рубан, Ж..Э. Михович
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28; e-mail: mishurov@ib.komisc.ru

Свербига восточная – *Bunias orientalis* L. – травянистое растение семейства капустных (*Brassicaceae*). Вид широко распространен в природе. В основном это евразиатский вид – Европейская часть, Кавказ, Восточная и Западная Сибирь, Средняя Азия. Встречается на полях, лугах и как сорное в посевах. На Европейском Северо - Востоке, в Республике Коми – как заносное, в основном по рекам и вдоль Северной (Печорской) железной дороги (Флора СССР …, 1939, Флора Северо – Востока …, 1976). В народе издавна известны полезные свойства этого растения. На Кавказе в пищу употребляют молодые побеги для салатов, приправ, солений и маринадов. Корни, листья и траву в традиционной медицине применяют в качестве противоцинготного, противоглистного и седативного средства (Загуменникова, 2001). Свербигу относят к ценным медоносам. Широкие интродукционные исследования растения проводились в Ботаническом институте АН СССР еще в 19 веке. И особенно обращено было внимание на его кормовые достоинства, многоукосность, силосуемость (Интродукция лек…,1965).

В последние десятилетия вновь развернуты научные исследования по интродукции и введению в культуру этого вида во многих областях России и за ее пределами. Значительные результаты в этом направлении получены научно-исследовательскими учреждениями Украины. На основе природных образцов выведена многолетняя высокопродуктивная форма, созданы сорта «Павловская» и «Золотинка» (Утеуш, 1991).

Интродукция свербиги восточной на Север обусловлена ее зимостойкостью, большим потенциалом продуктивности и качества зеленой массы на кормовые цели, возможностью многолетнего использования посевов. В отделе Ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН интродукционная работа с данным видом проводится с 1990 г. Привлечена многолетняя форма свербиги восточной по научному обмену с Петрозаводским государственным университетом (от А.В. Штанько) и анологичный образец из Всесоюзного института растениеводства (г. С.-Петербург).

Свербига восточная – поликарпические, полуразеточное стержневое растение. Стебли опушены жесткими волосками, у основания – 10-30 мм в диаметре, высотой 160-180 см, неправильно округло-ребристые; листья ланцетные, покрыты короткими ветвистыми волосками, прикорневые на длинных черешках лировидно перисторазделные с крупной треугольной в основании копьевидной верхушечкой, стеблевые по краю – выемчатозубчатые, сизо-зеленые; длина пластинки листа – 15-20 см, с

черешком – 20-35 до 45 см. На одном стебле – 25-32 листа; побегов первого порядка – 15-29 до 30 с соцветиями; кисть содержит по 25-30 мелких цветков; чашелистики зеленоватые, цветки ярко-желтые. Обильное и продолжительное цветение привлекает пчел, шмелей и других насекомых. Корневая система мощная, разветвленная. Главный корень стержневой, веретеновидный. Масса трехлетней корневой системы 120-150 г, диаметр базальной части корня – до 3,5 см. Плод – неправильно-яйцевидный стручок, морщинисто- бугорчатый в твердой оболочке, длиной 9-12 мм, содержит 2-3 семени. Масса 1000 плодиков 26-38 г.

В первый год вегетации при весеннем посеве (III декада мая) рядовым способом (междурядья – 45 см) всходы появляются спустя 25-30 дней и в завершение вегетационного периода (III декада сентября) растения образуют по 10-12 хорошо развитых листьев, высотой до 55 см. Урожайность надземной массы составляет 1,5-2,0 кг/м^2. На втором году жизни растения переходят в генеративный период и далее в последующие годы проходят сезонный цикл развития от весеннего отрастания (3.05.-15.05.) до фазы плодоношения и полной спелости семян (4.09.- 22.09.) с колебаниями по срокам в зависимости от метеоусловий. Растения второго года жизни ускоренными темпами проходят период от начала весеннего отрастания до цветения, который составляет 35-50 дней, достигают высоты травостоя 130-140 см и урожайности надземной массы 3,5-4,0 кг/м^2 с облиственностью – 40-45 %. Содержание сухого вещества в общей массе урожая – 14-17, в листьях – 11-13 %. Растения третьего и четвертого годов жизни достигают максимальной высоты травостоя 160-180 см и, соответственно урожайности надземной массы – 5,0-6,5 кг/м^2 (Рис. 1,2).

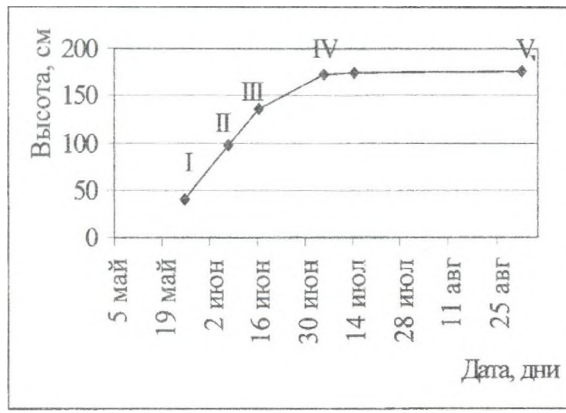


Рис. 1. Взаимозависимость наступления фенофаз и линейного роста свербиги восточной третьего года жизни (2000 г.).

Фаза развития: I – весеннее отрастание; II – бутонизация; III – цветение; IV – плодоношение; V – полная спелость семян

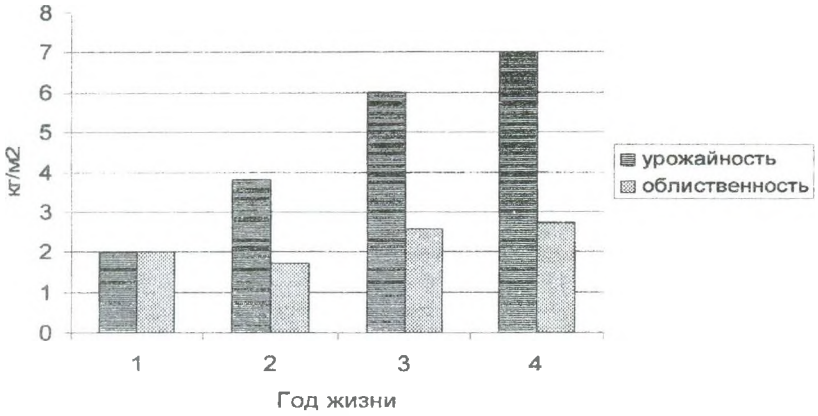


Рис. 2. Урожайность надземной массы и облиственность свербиги восточной в зависимости от возраста растений (1998 – 2001 гг.)

В структуре урожая абсолютные значения показателей пропорционально увеличиваются по сравнению с растениями второго года жизни, относительные – изменяются незначительно. Этот возрастной период характеризуется наиболее высокими показателями урожайности плодов (семян) – 100-120 г/м^2 или в переводе на 1 га – 1,0-1,2 т. По рекомендуемой норме высева 40 кг/га этого количества семян достаточно для посева на площади 25-30 га. Изучение посевных качеств зрелых семян (плодов) позволило установить, что их лабораторная всхожесть находится практически на нуле, препятствует прорастанию очень жесткая наружная оболочка плодов, а полевая – на уровне 30-40 %. Отмечена существенная неравномерность всходов в год посева при весеннем сроке и относительная выравненность – при подзимнем. Наибольшей всхожестью обладают семена (плоды) первого года хранения, которая снижается к 4-5 году хранения до 5-10 %. К положительным признакам растения следует особо отнести продолжительный период цветения, свыше месяца (начиная со II декады июня), что характеризует его как наиболее раннего и ценного медоноса.

Установлено, что с возрастом растений, наблюдается уплотнение травостоя. С каждым годом увеличивается число почек возобновления и, соответственно, число новых побегов. Претерпевает возрастные изменения корневая система. Базальная часть корня к 4-5 году вегетации расщепляется и образует трехголовый каудекс с признаком разделения внутри каждой из образовавшихся частей, продолжающих функционировать как единое материнское растение. Значительно увеличивается диаметр в основании разросшегося растения. На 6-7 году вегетации в условиях коллекционного питомника наблюдали заметные

выпады на площади посева, а оставшиеся растения показывали снижение показателей, как числа побегов, так и их высоты, облиственности. Возможно, здесь уже присутствуют определенные пределы жизненного цикла растения в культуре. В природе, как известно, свербига восточная, как правило, двулетнее растение. Наряду с тем, ежегодно наблюдается массовый самосев, который позволяет рассчитывать на продолжение функционирования многолетней плантации.

Отмечена высокая зимостойкость и устойчивость растений в агроценозе. Вредители и болезни у свербиги восточной пока не обнаружены. К хозяйственно ценным признакам этого вида следует отнести возможность его двуукосного использования и включения в зеленый конвейер. По качеству зеленая масса свербиги восточной является высокобелковым кормом. По данным биохимических анализов в ней содержится до 22-30 % протеина в расчете на абсолютно сухое вещество.

Из выше изложенного следует, что свербига восточная обладая высоким биологическим потенциалом и рядом хозяйственно ценных признаков перспективна для использования на кормовые цели, а также как ценное пищевое, лекарственное и медоносное растение в условиях Республики Коми.

Литература

Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. Киев, 1991. 192 с.

Флора Северо-Востока Европейской части СССР. Л., 1978. Т.3. 165 с.

Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений // Итоги работ интродукционного питомника БИН АН СССР за 250 лет. М.-Л., 1965. 465 с.

Загуменникова Т.Н. Биологические особенности развития и продуктивность свербиги восточной при интродукции // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: Сб. науч. тр. междунар. конф. посвящ. 50-летию Бот. сада ВИЛАР. М., 2001. С.127-128.

Флора СССР, М.-Л., 1939. Т. VIII. С. 235.

Штанько А.В. Свербига восточная – новое кормовое растение // Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование: Тез.докл. VII всесоюз. симпоз. по новым кормовым растениям. Сыктывкар, 1990. С. 213-214.

УДК 633.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЭСПАРЦЕТА ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

О. Н. Сафонова

Ботанический сад им. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета, 394068 Воронеж, ул. Ботаническая, 1. Office @ mail. vsu. ru

Подготовка к посеву начинается с проверки всхожести семян. Эспарцет относится к группе растений, часть семян которых трудно прорастает и носит название «твердых». О «твердых» семенах имеется много статей и заметок, к данным которых нам приходилось обращаться при изучении этого вопроса. (Андреева, 1949; Корякина, 1928; Красюков, 1940; Кузнецов, 1969; Матеовосян, 1958; Попцов, 1950, 1953). Семена называются «твердыми», если их оболочка не пропускает воду, вследствие чего они не набухают и не прорастают.

«Твердое» состояние семян представляет собой одну из форм покоя, биологически полезную для растения, так как она имеет приспособительное значение и предохраняет от прорастания его семена в неблагоприятное время, что содействует сохранению вида.

В условиях культуры твердосемянность имеет явно отрицательное значение. При использовании таких семян всходы бывают, изреженными и для достижения нормальной густоты травостоя требуется значительное повышение нормы их высева. Кроме того, из-за неодновременного прорастания семян возникает опасность засорения участка.

Отличительной чертой «твердых» семян является их долговечность. Если же рассматривать данное свойство в зависимости от экологогеографического происхождения образцов, то при передвижении их с севера на юг прослеживается слабая тенденция повышения количества твердых семян, особенно у дикорастущих популяций.

На уровень твердосемянности большое влияние оказывают метеорологические условия в период формирования семян. Так, когда в период образования семян наблюдается сухая жаркая погода с высокой температурой и низкой относительной влажностью воздуха, твердых семян образуется больше, чем при погодных условиях с большим числом пасмурных и дождливых дней (Геращенко, 1950).

Однако у дикорастущих видов и популяций, характеризующихся высокой твердосемянностью, по мере окультуривания и селекционной обработки она постепенно снижается до сравнительно незначительной величины.

Методов искусственного воздействия на «твердые» семена в целях ускорения повышения их всхожести довольно много. Все они направлены к тому, чтобы устранить водонепроницаемость оболочки семян. Практически это удается путем нарушения целостности оболочки механическим или химическим способом. На механическом повреждении

Определение качества семян эспарцета

Вид, сорт	Откуда поступили семена	Свежесобранные семена			Срок хранения семян один год			Срок хранения семян пять лет		
		Влажность семян, %	Энергия прорастания семян, %	Лабораторная всхожесть семян %	Влажность семян, %	Энергия прорастания семян, %	Лабораторная всхожесть семян %	Влажность семян, %	Энергия прорастания семян, %	Лабораторная всхожесть семян %
O. altissima Grossh.	Ялта	15,1	58,3	87,5	10,9	40,0	77,0	7,6	14,3	12,0
	Новосибирск	15,8	62,0	91,2	13,4	45,0	82,0	8,1	18,1	22,3
	Ставрополь	18,5	58,9	88,1	14,1	41,5	79,6	10,2	15,7	19,2
	Москва	17,7	60,0	90,3	14,3	44,0	80,3	8,3	17,1	21,0
O. arenaria (Kit) DC.	Москва	10,6	69,5	83,9	9,3	70,6	79,3	6,9	20,3	32,0
	Ставрополь	8,3	69,3	80,3	6,8	65,8	77,9	6,5	20,1	31,7
	Екатеринбург	9,9	72,6	84,0	7,1	66,9	79,0	6,8	22,6	36,9
	Новосибирск	9,3	73,8	84,2	6,5	71,3	81,0	6,6	30,2	39,6
«Гибридный 12»	Румыния	9,5	75,2	85,1	7,6	73,0	82,0	7,2	68,3	72,0
«Песчаный 1251»		10,3	75,0	86,1	7,9	73,2	83,1	6,5	68,5	71,9
O. biebersteinii Sirj.	Ставрополь	18,1	40,8	69,9	15,0	21,0	51,5	10,2	15,8	19,3
O. ferganica Grossh.	Ставрополь	15,6	70,4	80,6	7,9	62,9	75,3	8,8	34,6	60,4
O. grandis Lypsky.	Ставрополь	10,8	60,8	79,2	9,3	54,7	62,4	7,3	21,4	31,0
O. hajastana Grossh.	Ставрополь	14,9	63,6	78,1	13,1	47,2	61,3	9,7	16,3	20,0
O. iberica Grossh.	Ставрополь	11,7	71,9	87,5	10,5	62,5	73,8	7,5	17,0	20,6
O. inermis Stev.	Новосибирск	12,1	70,0	85,1	10,1	69,0	84,0	8,6	18,2	22,4
	Москва	10,6	47,0	80,0	8,5	42,0	73,0	7,4	17,1	21,3
	Ставрополь	11,2	39,0	79,3	9,2	30,0	66,0	7,6	15,6	20,0
O. major Hand-Marz	Ставрополь	14,1	20,2	47,6	12,5	27,0	39,0	6,8	10,1	13,9
O. miniata Stev.	Ставрополь	15,5	37,8	61,2	13,0	32,0	54,0	7,8	13,5	17,2
O.petraea Fisch.	Ялта	13,9	44,7	71,8	12,1	41,0	67,0	10,0	17,2	21,8
	Москва	14,5	48,3	73,5	10,5	44,5	70,1	9,5	18,4	23,0

Вид, сорт	Откуда поступили семена	Свежесобранные семена			Срок хранения семян один год			Срок хранения семян пять лет		
		Влажность семян, %	Энергия прорастания семян, %	Лабораторная всхожесть семян %	Влажность семян, %	Энергия прорастания семян, %	Лабораторная всхожесть семян %	Влажность семян, %	Энергия прорастания семян, %	Лабораторная всхожесть семян %
O.Ruprechtii Grossh		13,4	21,6	50,8	9,8	18,0	44,2	7,9	9,9	12,1
O.sibirica Turcz.	Новосибирск	14,5	87,2	100,0	13,5	70,0	93,0	9,1	63,4	71,4
O.tanaitica Spreng.	Екатеринбург	12,5	47,5	73,6	10,6	40,0	67,0	8,8	32,3	45,6
	Ялта	10,1	40,4	67,3	9,8	35,0	61,2	7,9	30,1	42,4
O.transcaucasica		20,8	72,8	85,1	19,0	63,8	79,6	11,3	65,3	73,2
Grossh	Румыния	18,0	80,2	99,3	17,0	76,0	91,0	12,4	70,3	85,1
		17,3	80,5	99,1	15,0	75,0	90,5	10,8	73,2	83,2
	Москва	19,1	76,7	98,0	18,3	77,0	89,5	12,1	66,2	75,4
	Ялта	17,6	71,6	83,6	16,5	69,0	77,3	13,3	64,8	71,8
O.viciifolia Scop.	Ялта	14,5	25,1	80,5	10,2	44,0	72,0	8,4	15,0	40,0
«Полтавский 553»	Румыния	12,6	83,0	90,0	9,0	81,0	98,0	6,9	40,0	70,0
	Ставрополь	10,8	50,0	88,6	8,4	53,0	81,0	7,0	37,0	48,0
«Буцианский 8»	Румыния	10,1	80,5	91,0	6,6	64,0	86,0	6,5	60,0	73,0
«Украинский 2795»		11,6	81,4	96,1	10,0	78,0	93,0	7,3	63,4	74,2

механическим или химическим способом. На механическом повреждении оболочки основана скарификация как метод повышения всхожести «твердых» семян.

В производственных условиях для этого применяют самые разнообразные машины и приспособления – от механических устройств до тепловых и лазерных излучателей. Всхожесть семян после скарификации повышается на 30-50%.

Сложнее проводить скарификацию семян небольших партий опытных образцов в научно-исследовательских учреждениях. В большинстве случаях ее выполняют вручную наждачной бумагой или даже путем накалывания оболочки семян.

Эффективным способом снижения твердосемянности является обжигание семян крепкой серной кислотой (Корякина, 1928). По данным Н.И. Рыжова (1944), при воздействии на семена эспарцета (без кожуры) серной кислотой в течении 20 минут прорастание наблюдалось на 5-ый день и за 12 дней семена проросли на 95%.

Для повышения всхожести «твердых» семян применяют также обработку их высокой температурой в разных формах: нагреванием семян в сухой или влажной атмосфере, нагревание в воде путем погружения в нее или ошпаривания кипятком (Попцов, 1953).

При изучении всхожести семян 36-ти образцов 16 видов эспарцета нами были получены следующие данные (см. таблицу), из которых можно сделать выводы:

1. Разные виды эспарцетов отличаются по всхожести семян.
2. Образцы одного вида, имеющие разное географическое происхождение, отличаются по % всхожести семян: при продвижении с севера на юг прослеживается слабая тенденция понижения всхожести семян.
3. Всхожесть семян эспарцетов зависит от времени их хранения. При большей продолжительности хранения семян всхожесть их уменьшается.
4. При окультуривании дикорастущих видов эспарцета происходит снижение твердосемянности.

Литература

Андреева А.А. Предпосевная обработка семян многолетних бобовых трав //Вестник с.-х. науки. Серия «Кормодобывание», 1949. Вып. 3. С. 16 - 18.

Вихрова В.А. и др. Стимуляция всхожести семян кормовых культур. Кормопроизводство, 2001. № 11. С.27-28.

Геращенко Г.И. О повышении всхожести семян песчаного эспарцета. Селекция и семеноводство. 1950. № 2. С. 43-48.

Карапетян Ф.М. Влияние возраста травостоя на урожай и посевное качество семян эспарцета. Изв. с.-х. наук Арм.ССР. 1985. № 3. С.65-67.

Корякина В.Ф. Действие серной кислоты на всхожесть семян бобовых трав. Записки по семеноводству. 1928. № 6. Вып. 2. С.25-27.

Красюков П.А. К вопросу о твердых семенах у обыкновенного, закавказского и песчаного эспарцета. Записки Воронеж. с.-х. ин-та 1940 б. Вып.19. С.58-61.

Кузнецов В.М. Новые для культуры виды эспарцета, ценные в кормовом отношении. М., 1969. 127 с.

Матевосян А.А. К вопросу о происхождении культурных эспарцетов Закавказья. Ереван, 1958. 15с.

Попцов А.В. О значении кожуры в прорастании семян. Бюлл. Гл. бот. сада АН СССР. 1950. Вып.11. С.23-25.

Попцов А.В. Твердые семена //Труды Гл. бот. сада АН СССР. Т III. 1953. С.41-43.

УДК 581.522;582.5

КОЛЛЕКЦИЯ ЗЛАКОВ КАК ИСТОЧНИК НОВЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ

Г.С. Стефанович, О.А. Дощенникова

Ботанический сад Уральского государственного университета имени А.М. Горького, 620083, г.Екатеринбург, пр.Ленина, 51

Злаки - *Poaceae* Barnh. - является одним из наиболее крупных семейств покрытосеменных растений и включает около 8000 видов и 500 родов, распределяемых по 60-80 трибам и нескольким подсемействам. Это наиболее важное в хозяйственном отношении семейство цветковых растений, имеющее в своем составе виды многоцелевого использования (Цвелев, 1976, Flora Europaea, 1980).

В ботаническом саду Уральского госуниверситета проводятся работы по интродукции и акклиматизации злаков с целью отбора перспективных кормовых и декоративных растений. Первичное и последующее комплексное интродукционное испытание в коллекционном питомнике дает оценку роста и развития, общей и семенной продуктивности, декоративности, зимостойкости, засухоустойчивости и устойчивости к болезням и вредителям, скорости фенологического развития интродуцентов (Стефанович, Дощенникова, 1997, Стефанович, Дощенникова, 2001).

За прошедшие годы в коллекционных питомниках злаков было изучено более 2500 образцов подсемейства *Pooideae* A.Br. В 2005 г. коллекция насчитывала 160 образцов, относящихся к 15 трибам и 24 родам. Наибольшим числом видов представлены роды *Festuca* (52 вида), *Poa* (11), *Elymus* (9), *Agrostis* (6), *Stipa* (7), *Koeleria* (4). В коллекции имеются виды, занесенные в Красные Книги Российской Федерации, Среднего Урала, Республики Саха и др.

При интродукции злаков в зоне Среднего Урала их способность к выживанию и уровень жизненности (виталитет) наряду с другими определяются климатическими факторами – температурой воздуха и почвенной влажностью. Для климата Екатеринбурга характерна выраженная континентальность. Зима холодная и продолжительная с

устойчивым снежным покровом. Лето теплое, но сравнительно короткое. Поздней весной, ранним летом и ранней осенью существует опасность резких похолоданий с выпадением снега. Поэтому интродукционные испытания в этих условиях в большей степени сводятся к оценке зимостойкости растений. Многолетние теплолюбивые злаки в новых условиях зачастую вымерзают. Это представители родов *Piptatherum, Pennisetum, Trisetum,* распространенных в тропической и субтропической зонах. У растений средиземноморского происхождения суровые климатические условия ослабляют жизненные функции и являются причиной гибели. К ним относятся некоторые виды из родов *Agropyron, Arrhenatherum, Elymus, Festuca, Koeleria, Lerchenfeldia.* У представителей рода *Lolium*, распространенных преимущественно в Средиземноморье и заходящих в более северные и восточные районы Евразии (*L. perenne* L., *L. multiflorum* Lam., *L. remotum* Schrank), из-за недостаточной зимостойкости происходит постепенное отмирание растений. Ценный кормовой злак *Agrostis stolonifera* L., обычный в европейской части России, на Кавказе, Сибири и Средней Азии, плохо приспосабливается к почвенно-климатическим условиям Среднего Урала. Из 27 образцов, испытанных в течение ряда лет, только четыре из Венгрии, Франции и Германии выжили в зимнее время. Неблагоприятные климатические условия снижали репродуктивную способность у теплолюбивых видов овсяницы, распространенных в странах Средиземноморья: *F. circummeditarranea* Patzke, *F. jeanpertii* (St.-Ives) Mackgr. и *F. hervieri* Patzke, хотя вегетативная сфера развивалась нормально. Некоторые образцы *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski, произрастающего в степных и полупустынных районах Азии и Юго-Восточной Европы, также формировали небольшое количество генеративных побегов (Стефанович, Дощенникова, 2001).

Однако большинство многолетних видов злаков в условиях Среднего Урала показали высокий уровень виталитета. Они успешно проходили этапы онтогенеза, фенологические фазы и давали жизнеспособные семена: *Agropyron sibiricum* (Willd.) Beauv, *A. desertorum* (Fisch. ex Link) Schult., *Agrostis tenuis* Sibth., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C.Presl, *Elymus hispidus* (Opiz) Meld., *E. virginicus* L., *E. sibiricus* L., *E. dahuricus* Turcz. ex Griseb., *E. droovii* (Nevski) Tzvel., *Elytrigia elongata* (Host) Nevski, *Festuca arundinacea* Schreb., *F. pseudodalmatica* Krajina, *F. rubra* L., *F. gigantea* (L.) Will., *F. lemanii* Bast., *F. tatrae* (Czako) Degen, *F. vaginata* W. et K., *F. nigrescens* Lam., *F. heterophylla* Lam., *F. cinerea* Vill., *F. trachyphylla* (Hack.) Krajina, *F. borderei* Hackel, *F. drymeja* Mert. et Koch, *F. pratensis* L., *F. valesiaca* Gaud., *Holcus lanatus* L., *Hordeum jubatum* L., *H. bulbosum* L., *Lolium perenne* L., *Melica altissima* L., *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., *Phalaris canariensis* L., *Psatyrostachis juncea* (Fisch.) Nevski, *Poa badensis* Haenke, *P. pratensis* L., *P. compressa* L., *P. chaixii* Will., *Roegneria canina* (L.) Nevski и другие (Стефанович, Дощенникова, 2001).

Перспективные виды многолетних декоративных злаков, рекомендуемые для озеленения, 2005 г.

N	Вид	Местообитание	Места произрастания	Краткое описание декоративных качеств	Применение
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
1	*Elymus sibiricus* L. Пырейник сибирский	На лужайках, лесных полянах, песках и галечниках речных долин; до нижнего горного пояса	Сев.-Зап. Европ. части, Урал, Зап. и Вост.Сибирь, Д. Восток, Ср.Азия; Монголия, Япония, Китай, Сев.Америка	Растение до 120 см высотой, сизовато-зеленое с иноватым налетом. Колосья густые, повислые до 28 см длиной.	Небольшими группами на газоне
2	*Festuca amethystina* L. Овсяница аметистовая	На известняковых склонах; в среднем и верхнем горных поясах	Европейская часть (Карпаты); Ср.Европа	Плотнокустовое растение, травостой до 50 см, листья узкие, зеленые, влагалища светло-желтые. Метелка продолговатая.	Для оформления газонов, бордюров, рабаток, каменистых и альпийских горок
3	*Festuca cinerea* (Host) Stohr Овсяница сизоватая	На каменистых склонах и известняковых скалах	Европ.часть (Днепр, Карпаты); Ср.Европа, Средиземноморье, Малая Азия	Плотнокустовое растение, травостой до 40 см, листья узкие, светло-изумрудные с седым отливом. Метелка светло-желтая, раскидистая.	
4	*Festuca pseudodalmatica* Krajina Овсяница ложнодалматская	В степях, на солонцах, каменистых склонах и скалах; до среднего горного пояса	Евр.часть, Кавказ, Ср,Азия; Средн. Европа, Средиземноморье, Малая Азия, Иран	Плотнокустовое растение, травостой до 50 см, листья удлиненные, игольчатые, серебристо зеленого цвета. Стебли светло-розовые. Метелка раскидистая	Для оформления газонов, бордюров, рабаток, каменистых и альпийских горок
5	*Holcus lanatus* L. Бухарник шерстистый	На лугах, лесных полянах, в разреженных лесах; до среднего горного пояса	Евр.часть, Кавказ, Д. Восток; Южн. Скандинавия, Атл. и Средн. Европа, Средиземноморье, Малая Азия	Многолетник, высотой до 60 см. Стебель, листья и соцветия густо покрыты короткими волосками, что придает растению красивый серебристо-полынный цвет	Небольшими группами в посадках многолетников
6	*Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult. Тонконог монгольский	В степях, на каменистых склонах, песках, галечниках; до нижнего горного пояса	Вост.Сибирь, Д. Восток; Монголия, Япония, Китай	Изящное до 40 см слегка опушенное растение сизовато-зеленого цвета. Соцветие продолговато-овальное, до 5 см	Небольшими группами на газонах, клумбах
7	*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. Веерник сахаро-цветный	На лугах, лесных полянах, среди кустарников; до нижнего горного пояса	Д.Восток; Япония, Китай	Растение высотой 80-100 см, листья линейные до 2,0 см шириной. Соцветие веерообразное, до 20 см длиной	В сухих букетах, небольшими группами в грунте
8	*Miscanthus sinensis* Anderss Веерник китайский	На лесных полянах, среди кустарников, на открытых каменистых и мелкоземистых склонах; до нижнего горного пояса	Кавказ, Д.Восток; Япония, Китай	Растение высотой до 80 см, Соцветие крупное, веерообразное, розовато-серебиристого цвета	В сухих букетах, небольшими группами на газоне и клумбах

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
9	*Stipa pulcherrima* C.Koch Ковыль красивейший	В степях, на каменистых склонах и скалах; до среднего горного пояса	Евр.часть, Кавказ, Зап. Сибирь, Ср. Азия; Ср. Европа, Средиземноморье, Малая Азия, Иран	Растение высотой до 70 см, темно-зеленого цвета. Соцветие с длинными до 30 см остями, перистыми с волосками пера до 3 мм	Для сухих букетов и в посадках многолетников
10	*Poa alpina* L. Мятлик альпийский	Вблизи снежников, в песчаной каменистой тундре, на каменистых склонах	Арктика, Кольский п-ов, Карелия, Северный, Средний Урал, Кавказ, Д.Восток, Вост.Сибирь	Дерновинный многолетник высотой до 30 см. Листья 2-5 мм плоские, короткие, зеленые. Метелка густая	Для альпийских горок, бордюров, рокариев
11	*Poa badensis* Haenke Мятлик баденский	На каменистых склонах, галечниках, скалах, преимущественно известняковых	Кавказ, Средняя Европа, Малайзия, Средиземноморье. Описан в Бадене (Германия)	Дерновинный многолетник, высота до 20 см. Дерновина в диаметре до 15 см. Листья короткие, широкие, утолщенные снизу с серебристым налетом. Соцветие – короткая пушистая метелка	Для альпийских горок, бордюров, рокариев

В 2005 г. особое внимание было уделено выбору декоративных злаков, пригодных для городского озеленения. Ранее по высоким декоративным качествам была выделена овсяница ложнодалматская. В результате многолетней селекционной работы из семи образцов различного географического происхождения методом отбора был выведен сорт Голубая корона (Стефанович, 2003). Кроме овсяницы ложнодалматской отмечены виды, не уступающие ей по красоте формы куста и соцветия, отличающиеся необыкновенной окраской стеблей и листьев. Характеристика некоторых из них приведена в таблице.

Таким образом, в процессе интродукционного изучения наряду с кормовыми злаками были выявлены наиболее приспособленные к местным почвенно-климатическим условиям виды и образцы, перспективные для использования в зеленом строительстве. К ним относятся пырейник сибирский, овсяница аметистовая, о. песколюбивая, о. разнолистная, о. ложнодалматская, о.тростниковая, бухарник шерстистый, тонконог монгольский, колосняк песчаный, перловник высокий, веерник сахароцветный, в.китайский, двукисточник тростниковый, сорго алеппское, ковыль дальневосточный, к. красивейший, мятлик альпийский и м. баденский. Эти виды сохраняют декоративность в течение всего вегетационного периода – с начала мая и до конца сентября. Успешно размножаются семенами, делением куста и не требуют особого ухода. По отношению к условиям влажности почвы являются мезофитами.

Литература

Стефанович Г.С. *Festuca pseudodalmatica* Kraji новый вид декоративного злака, введенного в культуру. // Ботанические исследования в азиатской России. Мат-лы XI съезда Русского ботанического общества. Барнаул. 2003. Т. 3. С. 252.

Стефанович Г.С., Дощенникова О.А. Перспективные виды нетрадиционных для Среднего Урала злаков кормового и декоративного назначения // Новые нетрадиционные растения перспективного использования. Пущино, 1997. Т. 5. С. 816-817.

Стефанович Г.С., Дощенникова О.А. Результаты интродукции злаков в ботаническом саду Уральского университета. // Итоги интродукции и селекции травянистых растений на Урале. Екатеринбург, 2001. С. 96-112.

Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л., 1976. 788 с.

Flora Europaea. Cambridge University Press, 1980. V.5. 1214 p.

ОХРАНА РАСТЕНИЙ

УДК 581.9(471.61)

ЭНДЕМИЧНЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ КАМЕНИСТЫХ ОБНАЖЕНИЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ВОПРОСЫ ИХ ОХРАНЫ

Т.И. Абрамова
Ростовский государственный университет, 344006, Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105

В степной части бассейна реки Дона на территории Ростовской области по крутым берегам рек, а также по балкам и оврагам довольно часто на дневную поверхность выходят коренные породы, среди которых преобладают известняки, песчаники, мел и мергель, представленные ярусами разного возраста и относящиеся к разным геологическим системам. Каменистые земли на территории области занимают свыше 200000 га.

По данным Е.М. Лавренко (1956), А.М. Семеновой-Тян-Шанской (1954) и других ботаников, работавших в степной зоне, состав и характер растительности каменистых земель определяется тремя причинами: 1) степенью каменистости субстрата, то есть степенью выветренности плотной породы и развития на ней почвообразовательного процесса; 2) физическими и химическими особенностями почвообразующих пород; 3) расположением участков растительности на одной и той же материнской породе в разных подзонах степной зоны.

Сообщества, развивающиеся на слабо затронутых процессом выветривания выходах плотных пород, Е.М. Лавренко (1956) называет тимьяшниками, а приуроченные к каменистым, но более или менее сформировавшимся почвам тимьянниковыми (каменистыми) степями.

Б.Н. Горбачев (1974) на территории Ростовской области различает три основных литологических варианта тимьянников и тимьянниковых степей: 1) кальципетрофильный (на выходах карбонатных пород: мелах, мергелях, известняках); 2) псамопетрофильный (на выходах песчаников и продуктах их разрушения); 3) ксеропетрофильный (на выходах глинистых и песчано-глинистых сланцев).

В пределах литологического варианта сообщества образуют эколого-генетические ряды, члены которых соответствуют разным стадиям выветривания породы, причем состав этих рядов зависит от расположения растительности каменистых земель в той или иной подзоне степи.

Специфика различных каменистых субстратов обусловливает возникновение здесь видов, тесно связанных только с определенным субстратом. Это приводит к широко распространенному здесь эдафическому викаризму.

Возрастающее антропогенное влияние на растительный покров приводит к значительным изменениям в различных типах растительности. Особенно страдают от этого сообщества сложившиеся и

функционирующие в экстремальных условиях, какими являются растительные сообщества на каменистых обнажениях, существующие в крайне своеобразных условиях. Слабая способность растительных сообществ каменистых обнажений к восстановлению при глубоких нарушениях экотопа связана, вероятно, с высокой степенью экологической специализации видов, особенностями структуры сообществ, относительно малой биологической продуктивностью. В то же время каменистые обнажения являются резерватом эндемичных и редких видов, хранилищем фитогенофонда.

Из общего списка редких и находящихся под угрозой исчезновения грибов, лишайников и растений, приведенных в Красной книге Ростовской области (2004), 198 видов являются цветковыми, из которых 60 видов произрастают на различных каменистых обнажениях либо как пионерные растения, либо в тимьянниках и тимьянниковых степях.

Из них 37 видов являются эндемиками, а 23 стали редкими и исчезающими. Наиболее широкий ареал имеют два вида: наголоватка меловая и серпуха донская – эндемики юга Европейской части России. 10 видов являются донецко-донскими эндемиками: полынь беловойлочная, оносма донская, желтушник меловой, дрок донской, лен украинский, тонконог Талиева, ясменник меловой, хенорינум Клокова, норичник меловой и льнянка меловая.

Причерноморско-прикаспийскими и причерноморскими эндемиками являются: оносма гранитная, рогачка меловая, майкараган волжский, карагана скифская, дрок скифский, чабрец известколюбивый, лен жестковолосистый, истод меловой и др. Всего 11 видов. Эндемиками Донецкого кряжа являются серпуха донецкая и клеоме донецкая. Клоповник Мейера – эндемик бассейнов Дона, Волги и Урала. Смолевка меловая – эндемик Северского Донца, Дона и Волги. Волжско-донскими эндемиками являются копеечник меловой, норичник сарептский, смолевка Гельмана и двурядник меловой. У некоторых редких видов по территории области проходит западная либо восточная граница ареала.

Больше всего эндемичных и редких видов имеют категорию и статус 2, то есть являются уязвимыми: смолевка меловая, льнянка меловая, ясменник меловой, дрок донской, тонконог Талиева, иссоп меловой, маттиола душистая, клоповник Мейера, наголоватка меловая и др. Необходима организация ботанических заказников в местах произрастания видов, контроль над состоянием популяций и поиск новых местонахождений. Находятся под угрозой исчезновения в области 7 видов (категория и статус 1): полынь беловойлочная, серпуха донская, истод сибирский, копеечник меловой, астрагал понтийский, клеоме донецкая и оносма гранитная. Для этих видов необходима строгая охрана популяций, организация заказников в местах их произрастания.

Редкими стали в области и имеют категорию и статус 3: норичник меловой, копеечник крупноцветковый, карагана скифская, оносма донская, лен украинский, чабрец известколюбивый и др. Всего 19 видов.

Необходим контроль над состоянием популяций этих видов. Три вида с неопределенным статусом имеют категорию 4: зизифора головчатая, астрагал шерстистоцветковый и касатик безлистный. Необходимо уточнение современного нахождения этих видов.

В Красную книгу РСФСР (1988) включены 24 вида растений каменистых обнажений Ростовской области: полынь беловойлочная, наголоватка меловая, серпуха донская, клоповник Мейера, смолевка меловая, клеоме донецкая, дрок донской, иссоп меловой, норичник меловой и др.

Особенно богаты эндемичными и редкими видами обнажения мела, которые широко распространены в пределах области и тянутся сплошной лентой по правому берегу Дона между станицами Казанской и Мигулинской, а также по рекам Тихой и Северскому Донцу с притоками.

Среди эндемиков меловых обнажений есть реликтовые виды. Древними реликтовыми видами является полынь беловойлочная, смолевки меловая и Гельмана, норичник меловой и льнянка меловая. Истод сибирский и лук линейный – перигляциальные реликты.

Мел – довольно рыхлая порода, легко поддающаяся выветриванию, из которой формируются сильно карбонатные почвы. Поэтому типичная каменистая степь здесь не развивается, но имеются несформировавшиеся группировки переходного характера. На субстратах проходящих начальные стадии, из-за вытаптывания происходит разрушение дернины, вследствие чего на склонах усиливаются эрозионные процессы, и обнажения мела очень медленно зарастают.

В целях борьбы с эрозией и для сохранения эндемичных и редких видов на территории Ростовской области следует прекратить пастьбу скота на крупных склонах по берегам рек, на участках со смытыми почвами и обнажающимися породами и создать режим заповедности. На склонах, где покров тимьянников и тимьянниковых степей нарушен чрезмерной пастьбой, проводить умеренный выпас. Для закрепления обнажившихся каменистых пород необходимо проводить облесение и залужение, используя, прежде всего виды растений, произрастающие на подобных обнажениях.

Литература

Горбачев Б.Н. Растительность и естественные кормовые угодья Ростовской области (пояснительный текст к картам). Ростов-на-Дону: Ростовское книжное изд-во. 1974. 152 с.

Красная книга Ростовской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения грибы, лишайники и растения. Ростов-на-Дону: Изд-во «Малыш». 2004. 333 с.

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

Лавренко Е.М. Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей // Растительный покров СССР. Пояснительный текст к «Геоботанической карте СССР». М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1956. Т. 2. С. 643-647.

Семенова-Тян-Шанская А.М. Биология растений и динамика растительности меловых обнажений по реке Деркул // Тр. Бин АН СССР. Серия III/ Геоботаника. 1954. Т. 9. С. 578-645.

УДК 581.9

ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ВНЕСЕНИЮ В РЕГИОНАЛЬНУЮ КРАСНУЮ КНИГУ

В.М. Васюков

МОУ СОШ с. Поим Пензенской обл., 4442270, Пензенская область, Белинский район, с. Поим; e-mail: poim_shk@sura.ru

В результате флористических исследований территории Пензенской области после издания региональной Красной книги (2002) найдены новые и очень редкие виды сосудистых растений. Ниже приведены виды, предлагаемые для включения в Красную книгу Пензенской области.

Astragalus pallescens Bieb. [incl. *A. macropus* Bunge] – у с. Байка Сердобского р-на (сборы 2002 г. - MW, PKM и 2003 г. - PKM), ? бл. с. Зубрилово Тамалинского р-на (сб. 1884 г. - MW).

Carex remota L. – б. Кузнецкий у. (Литвинов, 1929), у г. Пенза (сб. нач. XX в. и 2005 г. - MW, PKM; Спрыгин, 1918).

Gagea granulosa Turcz. – Кунчеровская заповедная степь (сб. 1999 г. - гербарий заповедника «Приволжская лесостепь»).

Glaux maritima L. – Сердобский р-н (Келлер, 1903; Солянов, 1964, 2001; сб. 2002 г. - PKM), у с. Жмакино Колышлейского р-на (сб. 2005 г. - MW, PKM).

Phlomis pungens Willd. – у п. Красный Сердобского р-на (сб. 2002 г. - PKM).

Plantago cornuti Gouan – Сердобский р-н (Келлер, 1903; Горшкова, 1936; сб. 2002 г. - PKM), у с. Жмакино Колышлейского р-на (сб. 2005 г. - MW, PKM).

Plantago maxima Juss. et Jacq. – у с. Жмакино Колышлейского р-на (сб. 2005 г. - MW). Ранее вид приводился для Кузнецкого (у с. Н. Кряжим), ?Наровчатского (у с. Панские Парцы), Пензенского и Сердобского р-нов (Келлер, 1903; Спрыгин, 1918; Горшкова, 1936; Солянов, 2001).

Plantago salsa Pall. – Сердобский р-н (Келлер, 1903; Горшкова, 1936), у с. Даниловка Лопатинского р-на (сб. 1888 - MW), у с. Жмакино Колышлейского р-на (сб. 2005 г. - MW, PKM).

Potentilla reptans L. – у с. Поим (сб. кон. XX в. - PKM, сб. 2005 г. - MW).

Rosa balsamica Bess. – у с. Поим (сб. нач. XXI в. - LE, MW, PKM).

Rosa caesia Smith – у с. Студенка Белинского р-на (сб. 2002 г. - MW).

Rosa subafzeliana Chrshan. – у с. Студенка Белинского р-на (сб. 2002 г. - MW), у с. Васильевки Кондольского р-на (сб. 2002 г. - MW).

Scheuchzeria palustris L. – у с. Усть-Инза Никольского р-на (сб. 2003 г. - РКМ), у с. Чибирлей кузнецкого р-на (сб. 2005 г. - MW, РКМ). Ранее вид приводился для ряда пунктов в бассейне р. Суры (Спрыгин, 1986 и др.).

Senecio paucifolius S. G. Gmel. – у с. Жмакино Колышлейского р-на (сб. 2005 г. - MW, РКМ).

Thymus pallasianus H. Br. – Кунчеровская заповедная степь (сб. кон. XX в. - MW, РКМ), Сердобский р-н (Келлер, 1903).

УДК 502.72

СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ КРАСНОЙ КНИГИ РФ В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Ю.П. Горичев, А.А. Мулдашев*

Южно-Уральский государственный природный заповедник, 453560, Республика Башкортостан, Белорецкий район, пос. Реветь; e-mail : revet@pochta.ru

**Институт биологии Уфимского НЦ РАН, 450054, Уфа, пр. Октября, 69; e-mail: seryam@anrb.ru*

Система заповедных территорий служит лучшей формой охраны редких видов, многие из которых могут быть сохранены только в естественных местах произрастания. Сохранение редких видов, в т.ч. занесенных в Красные книги всех уровней, является одной из приоритетных задач заповедников.

Южно-Уральский государственный природный заповедник расположен в центральной наиболее возвышенной части Южного Урала между 53^0 57'- 54^0 36' с.ш. и 57^0 36'- 58^0 38' в.д. Общая площадь заповедника составляет 2528 кв.км. В административном отношении заповедник расположен на территории двух субъектов Российской Федерации - Республики Башкортостан (Белорецкий район, 2284 кв. км) и Челябинской области (Катав-Ивановский район, 244 кв. км).

По предварительным данным в результате инвентаризации флоры заповедника выявлено около 600 видов сосудистых растений, 172 вида мохообразных и 169 видов лишайников.

На сегодня на территории заповедника установлено произрастание 55 видов сосудистых растений, включенных в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001). Из этого числа 7 видов ранее были внесены в «Красную книгу РСФСР» (1988) и «Красную книгу СССР» (1984). В 2005 г. в соответствии с приказом МПР России № 289 от 25.10.2005 г. утвержден новый список видов растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (РФ). В результате этого произошли некоторые изменения в составе краснокнижных видов заповедника, нуждающихся в охране на федеральном уровне. В новом списке отсутствуют *Dactylorhiza longifolia* (L. Neum.) Aver., *Minuartia helmii* (Fisch. et Ser.) Schischk. и *Lathyrus litvinovii* Iljin (последние 2 вида являются эндемиками Урала). В обновленном списке также отсутствует *Schivereckia podolica* (Bess.) Andrz. ex DC., ранее занесенная в Красную книгу СССР. В число видов

сосудистых растений, впервые занесенных в Красную книгу РФ, встречающихся на территории заповедника, вошел один вид – *Saussurea x uralensis* Lipsch. Таким образом, на сегодня список видов сосудистых растений заповедника, согласно нового списка Красной книги РФ включает 7 видов: *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Cypripedium calceolus* L., *C. macranthon* Sw., *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter, *Orchis mascula* (L.) L., *Astragalus clerceanus* Iljin et Krasch. и *Saussurea x uralensis* Lipsch. Все они по классификации, принятой в Красной книге Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП), отнесены к категории 3 «редкий вид», кроме *Astragalus clerceanus*, который отнесен к категории 2 «уязвимый вид».

В «Летописи природы» заповедника в 80-90-е годы минувшего столетия были отмечены находки еще 4 видов, занесенных в Красную книгу РФ: *Stipa pennata* L., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch. (без указания точного локалитета), *Epipogium aphyllum* Sw. (западный склон хр. Нары в кв. 60 Ямаштинского лесничествава и левобережье р. Б. Инзер в кв. 14 Лапыштиского лесничества) и *Orchis ustulata* L. (кв. 108 Лапыштинского лесничества). Однако, эти находки не подтверждены гербарными материалами и требуют проверки.

Ниже представляем краткую характеристику распространения и состояния популяций видов Красной книги РФ на территории заповедника. Среди них преобладают представители семейства орхидных. Из 14 видов семейства, произрастающих на территории заповедника, 12 включены в Красную книгу Республики Башкортостан и 5 – в Красную книгу РФ.

Cypripedium macranthon. Впервые встречен в 1985 г. на западном склоне хр. М. Ямантау в западной части заповедника (кв. 113 Ямаштинского лесничества), в 1997 г. одно цветущее растение было обнаружено в сосняке на склоне г. Каштак в кв. 110 Ямаштинского лесничества. Популяционные исследования в этих местонахождениях не проводились.

Cephalanthera rubra. На территории заповедника выявлены 4 местонахождения в западной части заповедника - в кв. 94, 110, 112 и 113 Ямаштинского лесничества. Самая крупная по численности ценопопуляция находится на южном склоне хр. Белягуш в кв.110 Ямаштинского л-ва и занимает площадь около 1 га. Численность ценопопуляции значительно колеблется по годам, минимальная – 21 особь - наблюдалась в 2002 г., максимальная - 109 побегов - в 2000 г. Возрастной спектр ценопопуляции неполночленный, преобладают генеративные и взрослые вегетативные растения, ювенильные растения не обнаружены, имматурные особи - единичны. Ценопопуляция на береговом склоне руч. Кушъелга (кв. 94 Ямаштинского лесничества) менее многочисленна, в 2005 г. здесь учтено 62 побега, в том числе 37 генеративных. Численность ценопопуляции на г. Каштак в кв. 112 Ямаштинского лесничества также небольшая, в 2001 г. было учтено 24 особи, в том числе 15 генеративных.

Численность и состояние ценопопуляции в кв. 113 Ямаштинского лесничества не исследовались.

Cypripedium calceolus. На сегодня выявлены 2 местонахождения. Первое - в сосняке в юго-восточной части заповедника, где численность и состояние ценопопуляции не известно. Второе местонахождение вида находится в западной части заповедника - в сосняке на склоне г. Каштак в кв. 110 Ямаштинского лесничества. С 1999 г. ведутся наблюдения за этой ценопопуляцией. Численность ценопопуляции значительно колеблется по годам. Минимальная численность – 39 побегов - зафиксирована в 2001 г., максимальная – 504 побега - в 2003 г. Возрастной спектр ценопопуляции полночленный. На основе биометрических данных жизненный уровень популяции оценивается как средний.

Neottianthe cucullata. Выявлено 10 местонахождений в сухих сосновых лесах в юго-западной части заповедника в 6 кварталах (89, 104, 109, 110, 112, 113) Ямаштинского лесничества. Ценопопуляции сравнительно немногочисленны. В 1999 г. на 3 наиболее крупных участках размерами 15, 20 и 25 кв. м учтено 230 генеративных растений. На других участках ценопопуляции менее многочисленны, на г. Каштак учтено 20, а на западном отроге хр. М. Ямантау – 13 генеративных растений. В 2005 г. была исследована одна из ценопопуляций, где учтено 83 особи, в том числе 32 генеративных. Возрастной спектр полночленный, присутствуют растения всех возрастных групп.

Orchis mascula. Выявлены 3 местонахождения – на г. Дунэн-Сунган (кв. 56 Лапыштинского лесничества) и хр. М. Ямантау. Численность и состояние ценопопуляции на г. Дунэн-Сунган неизвестны. На вершине хр. М.Ямантау (кв. 108 и 101 Ямаштинского лесничества) на полянах находятся 2 ценопопуляции. Наибольшая по численности ценопопуляция в кв. 101 насчитывает более 300 особей (в 2004 г. учтено 318 генеративных растений, в 2005 г. – 181 особь всех возрастных групп). Возрастной спектр ценопопуляции полночленный. Вторая ценопопуляция в кв.108 немногочисленна, насчитывает менее 50 растений.

Saussurea x uralensis. Уральский высокогорный эндемик (Северный, Средний и Южный Урал). Произрастает в горно-тундровых сообществах на хребтах Машак и Зигальга и горном массиве Б.Ямантау. Все встреченные популяции малочисленны и обособлены друг от друга. Нередко в ценопопуляциях встречаются особи переходные к *Saussurea controversa* DC. Требуются специальные исследования численности и состояния популяций.

Astragalus clerceanus. Скально-горностепной эндемик Урала (Средний и Южный Урал). На территории заповедника был обнаружен однажды в 1992 г. по правобережью р. М. Инзер в кв. 113 Ямаштинского лесничества. На приречных скалах произрастали не более 10 экземпляров данного вида.

Для объективной оценки состояния популяций на территории заповедника необходимы дальнейшие многолетние наблюдения.

Виды, занесенные в Красную книгу РФ, произрастающие в заповеднике, в разной степени защищены от антропогенного воздействия. Заповедный режим, а также значительная удаленность и труднодоступность практически исключают воздействие антропогенных факторов на популяции только Saussurea uralensis. Ценопопуляции 4 видов - *Cephalanthera rubra, Cypripedium calceolus, Neottianthe cucullata* и *Astragalus clerceanus* находятся вблизи границы заповедника, около населенных пунктов и автодорог, поэтому они испытывают некоторое антропогенное воздействие. Кроме того, существует реальная угроза отторжения части заповедника с хр. М. Ямантау, где намечается строительство горно-лыжной трассы (Степаницкий, Крейндлин, 2004), в связи с чем 2 ценопопуляции *Orchis mascula* могут оказаться за пределами заповедника в зоне строительства.

Оценивая значение и роль Южно-Уральского заповедника в сохранении видов, занесенных в Красную книгу РФ, можно констатировать, что он является единственным заповедником на Урале, где выявлены местообитания *Orchis mascula*. Также высока роль заповедника в сохранении популяций узкоареального уральского эндемика *Saussurea x uralensis*.

Литература

Красная книга Республики Башкортостан. Т.1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа, 2001. 280 с.

Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. 592 с.

Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т. 2. М., 1984. 480 с.

Степаницкий В.Б., Крейндлин М.Л. Государственные природные заповедники и национальные парки России: угрозы, неудачи, упущенные возможности. М., 2004. 48 с.

УДК 581.5: 581:9(470.63)

О ПОЗИЦИИ В ЦЕНОЗЕ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ЛУГОВОЙ СТЕПИ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

О.Е. Орлов

ГНУ «Ставропольский НИИСХ» Россельхозакадемии, 356241, г. Михайловск, ул. Никонова, 49; e-mail: storel@yandex.ru

Процесс семенного возобновления редких растений представляет существенный интерес, как один из определяющих факторов самовоспроизводства и устойчивости популяции в сложном сообществе. Обеспечение семенного размножения проблемных видов является также основной задачей эффективного решения вопроса их охраны в экспериментальной фитоценологии.

Несмотря на множество приемов выращивания интродуцентов, семенное воспроизводство является основным, довольно эффективным и наиболее безвредным для существующей популяции исчезающего вида методом восстановления его численности. Поэтому накопление данных о семенном размножении, семенной продуктивности каждого вида имеет первостепенное значение для успеха реинтродукционной работы.

Наши исследования проводились на территории ботанического заказника Шалево Шпаковского района Ставропольского края. Для характеристики абиотических условий исследуемых участков применены экологические шкалы Раменского (Раменский и др., 1956). Урочище Шалево относится к среднегорному поясу высотности, по шкале увлажнения - к влажно-степному или лугово-степному увлажнению, почвы характеризуются как довольно богатые, по шкале пастбищной дигрессии - третья ступень дигрессии - слабое влияние выпаса, сенокосная стадия.

Были описаны три площадки 10х10 м. При этом видовая насыщенность степных сообществ составила 66±10 видов (от 56 до 76). Доминируют многолетники, в среднем 92,4%, доля двулетников - 6,1, а однолетников - 1,5%. Во флористическом спектре преобладает группа разнотравья, в среднем - 73,4%, злаки и осоки занимают 18,5% от всех ботанических групп. Представителей бобовых насчитывается до 8,1% видов. Биологический урожай в среднем равнялся 54±3 ц/га. Проективное покрытие в исследуемых пунктах колебалось в пределах от 90% до 100%. Истинное покрытие составило 4,67 ±0,18 % .

В целом можно отметить, что на данной территории хорошо сохранилась целинная степная растительность. Доминируют дерновинные злаки и осоки *Festuca valesiaca, Koeleria cristata, Phleum phleoides, Brachipodium rupestre, Carex humilis*. В таких сообществах высока жизненность и обильно встречаются такие редкие виды, как: горицвет весенний, пион узколистный, ковыль красивейший. На всех трех стометровых площадках найдены такие редкие виды, как: *Stipa pulcherrima, Adonis vernalis, Paeonia tenuifolia, Iris furcata, Iris notha.*

Таблица 1

Обилие некоторых редких видов в луговой степи Ставропольской возвышенности

Виды	Номер пункта описания, обилие по Друде		
	1	2	3
Adonis vernalis	cop2	sp3	cop1
Paeonia tenuifolia	sp3	sp3	cop1
Stipa pulcherrima	cop1	sp3	cop3
Iris furcata	sp3	sp2	sp2
Iris notha	-	sol	sp1

Для того чтобы понять динамику функционирования исчезающих видов, частоту встречаемости и особенности пространственного размещения, были проложены 3 трансекты длиной по 400 м и шириной 2 м. Учитывались все редкие виды, расположенные справа и слева на расстоянии 1 м от центра трансекты. У корневищного вида *Iris aphilla* подсчитывалось количество побегов, остальные виды мы идентифицировали как самостоятельные особи. На данной площади были описаны следующие исчезающие растения: *Stipa pulcherrima, Adonis vernalis, Paeonia tenuifolia, Iris furcata, Iris notha, Anemone sylvestris, Gymnadenia conopsea, Orchis tridentata.*

В исследуемой степи чаще остальных видов встречался пион узколистный - до 160 особей на 100 кв. м; (ковыль красивейший - 60, горицвет весенний - 90, ирис вильчатый – 120 побегов) остальные были представлены единичными экземплярами. При этом по распределению на большом пространстве степи соотношение разных видов оказалось приблизительно одинаковым - по 2-3 экземпляра.

Таблица 2.

Особенности распространения некоторых редких видов растений в луговой степи Ставропольской возвышенности

Виды	Номер трансекты, число особей на $м^2$			Максимальное количество особей на $м^2$	Наиболее часто встречаемое число особей на $м^2$	Встречаемость на всей площади степи особь/ $м^2$
	1	2	3			
Stipa pulcherrima	2,1	1,8	2,3	7	1	0,6
Adonis vernalis	2,2	2,4	2,6	14	2	0,9
Paeonia tenuifolia	2,1	3,4	3,9	18	3	1,6
Iris furcata	2,1	6,7	7,6	47	5	1,2
Anemone sylvestris	2,1	4,8	2,5	10	3	0,02
Orchis tridentata	1,1	1	1,4	7	1	0,09
Gymnadenia conopsea	1	-	2,3	3	1	0,01

Определена семенная продуктивность некоторых видов. Для этого учитывались количество семян на 1 генеративный побег у более чем 30 особей каждого вида. У *Paeonia tenuifolia* количество семян в коробочке в среднем составило 13, *Iris notha* - 21, *I. furcata* - 11 , *Adonis vernalis* - 25 семян на побеге, *Stipa pulcherrima* - 17. При этом количество коробочек у

пиона и сборных плодов у горицвета варьировало от 1 до 3 на особь, а у ковыля насчитывалось в среднем от 5 до 9 колосков. Семена и коробочки видов ириса были заметно повреждены насекомыми рода скрытнохоботники.

Таким образом, мы видим, что редкие виды дают значительное количество семян. Несмотря на то, что некоторые из них трудно возобновляются семенами (например, *Adonis vernalis*), необходимо использовать их семенной потенциал для восстановления численности в ценозе и реинтродукции их в дикорастущие сообщества в пределах крупных площадей агроландшафта.

Литература

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

УДК 581.9 (470.44)

К ИЗУЧЕНИЮ ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ ГИДРОФИЛЬНОЙ ФЛОРЫ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

О.В. Седова

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

Сохранение генофонда флоры представляет собой актуальную задачу для любой территории. Это обусловлено нарастающим антропогенным прессом, в результате которого происходит обеднение видового состава флоры, замещение эндемичных видов космополитными. Достаточно подробно проанализированы причины антропогенных изменений степной, лесной и луговой флоры. Опубликованные региональные списки редких и исчезающих растений охватывают, прежде всего, эти эколого-ценотические группы. Охрана гидрофильной флоры никогда не ставилась как отдельная проблема. Соответствующие региональные списки включают незначительное число представителей водных и прибрежно-водных растений, как правило, ограничиваясь немногими красиво цветущими видами из родов *Nymphaea* L., *Nymphoides* Seuir и др. Между тем аквальные ландшафты наиболее уязвимы с точки зрения сохранения генофонда растений. Поэтому все большее внимание в последнее десятилетие стало уделяться гидрофильной флоре. Впервые А.Н. Красновой (2001) был составлен «Кадастр редких и исчезающих видов гидрофильной флоры», включающий 141 таксон. В Красной книге Самарской области на долю водных и околоводных растений приходится 41 вид (Матвеев, Саксонов, Соловьева, 2000). В настоящее время ведется работа по созданию Красной книги Саратовской области, куда будут включены 15 видов водных и прибрежно-водных растений.

На исследованном участке Волгоградского водохранилища (правый и левый берег от г. Вольска до г. Саратова) были отмечены популяции трех видов охраняемых растений гидрофильной флоры: *Potamogeton gramineus* L., *Nymphaea alba* L., *Iris pseudacorus* L.

В районе г. Саратова вблизи о. Казачий в составе ассоциации *Potamogeton perfoliatus + Elodea canadensis,* которая относится к группе формаций погруженной укореняющейся растительности, обнаружен *Potamogeton gramineus* с обилием sp. Сообщество отмечено на глубине от 30 до 100 см, грунт – илистый песок. Проективное покрытие в пределах растительного сообщества 65 – 80%. Структура простая одноярусная. В состав фитоценоза входят восемь видов (*Potamogeton perpholiatus* L., *P. lucens* L., *Elodea canadensis* Michx., *Najas major* All и др.).

Сообщества с доминированием *Nymphaea alba* отмечены в озерах-старицах Чардымской поймы. Фитоценозы расположены в водоемах с илистым грунтом на глубине 150 – 250 см и представлены пятнистыми или сплошными зарослями. Проективное покрытие колеблется от 40 до 90%. Сообщества имеют двухъярусную структуру: первый ярус образован доминантными видами *Nymphaea alba* и *Nuphar lutea* (L.) Smith, второй – *Myriophyllum verticillatum* L., *Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens* и др. Флористический состав беден и включает от пяти до двенадцати видов.

Согласно доминантной классификации формация включает две ассоциации (*Nymphaea alba purum, Nymphaea alba + Nuphar lutea*), которые относятся к группе формации растительности, с листьями, плавающими на поверхности воды (Папченков, 2003). Чистые заросли кувшинки встречаются редко, чаще она образует ассоциации с *Nuphar lutea.*

Iris pseudacorus L встречается спорадически по всему району изучения единично. Входит в состав формаций *Typheta angustifoliae* с обилием Sol.

В связи с малой изученностью охраняемых растений гидрофильной флоры необходимо продолжить детальное изучение популяций уже обнаруженных редких видов, осуществлять поиск новых и проводить мониторинговые исследования.

Литература

Краснова А.Н. Проблемы охраны генофонда гидрофильной флоры. Рыбинск, 2001. 160с.

Матвеев В.И., Саксонов С.В., Соловьева В.В. Водные растения в Красной Книге Самарской области // Гидроботаника-2000: 5 Всерос. конф. по водн. раст. Борок. 2000. С. 185 – 186.

Папченков В.Г. Доминантно–детерминантная классификация водной растительности // Гидроботаника: методология, методы. Рыбинск, 2003. С. 126 – 131.

УДК 502.172:582.35/.99(234.84)

СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ КРАСНОЙ КНИГИ РОССИИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Т. Б. Силаева, И. В. Кирюхин
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 430000, Саранск, ул. Большевистская, 68; e-mail: biotech@moris.ru

В связи с подготовкой к изданию Красной книги России важно знать современное состояние популяций растений, входящих в ее список. Специальные исследования флоры, проведенные нами в последние годы на северо-западе Приволжской возвышенности, преимущественно в пределах бассейна р. Суры, позволили выявить многие новые местонахождения таких растений (Силаева, 2004; Силаева, Кирюхин, 2005). Всего на территории бассейна Суры зарегистрировано 23 вида сосудистых растений федеральной Красной книги, по 13 из них получены новые сведения.

Stipa dasyphylla (Lindem.) Trautv. В Красной книге РСФСР (1988) как самое северное в ареале приводится местонахождение в окрестностях г. Сергач (в книге ошибочно «Сеглач», стр. 365). Указания сделаны на основании гербарных сборов 1920-х гг. Нижегородской экспедиции в бассейне р. Пьяны между сс. Ендовищи и Красный Яр ныне Краснооктябрьского района, близ с. Черновское Большеболдинского района Нижегородской области (MW). После Нижегородской геоботанической экспедиции на территории Мордовии вид обнаружить не удавалось, поэтому в Красную книгу республики (2003) он был занесен как исчезнувший с категорией «0».

Достоверные сведения о состоянии вида в данных местонахождениях до сих пор отсутствовали. Спустя 70 лет нам удалось подтвердить находки вида на степных склонах в окрестностях с. Дивеев Усад Починковского района Нижегородской области, в урочище Ендова близ с. Лобаски Ичалковского района Республики Мордовия. Кроме того, этот ковыль нами найден сразу в 2 новых для Мордовии пунктах: близ с. Олевка Ардатовского района и близ с. Конопать Старошайговского района (Редкие растения…, 2004, все – GMU, опр. подтвердил Н.Н. Цвелев) (рис.).

Stipa pennata L. Наиболее часто встречающийся вид рода *Stipa* L. В некоторых пунктах представлен многочисленными плотными популяциями, образующими характерные ковыльники. Встречается как на черноземных, так и на песчаных и известняковых почвах. Примечательно, что в последние годы обнаружены новые большие популяции в сухих сосновых лесах близ с. Пуркаево Дубенского, близ пос. Тургенево Ардатовского районов Мордовии. По нашим наблюдениям, с одной стороны, идет сокращение численности на выходах карбонатов из-за зарастания обнажений в результате снижения пастбищной нагрузки (у с. Белогорское Лямбирского, с. Каменка Атяшевского районов Мордовии). С другой стороны, в пунктах чрезмерного стравливания идет сокращение численности (близ с. Красный Яр

Краснооктябрьского района Нижегородской области, с. Селищи Атяшевского района Мордовии и др.).

Stipa pulcherrima C. Koch. Давно известен на юге и юго-востоке Нижегородской области (MW), но не все указания удается подтвердить в настоящее время. Нами подтверждено произрастание вида в окрестностях с. Дивеев Усад Починковского района (GMU). Популяция стабильна, имеет площадь около 400 м^2. Не удается найти вид в урочище Ендова в Ичалковском районе Мордовии, где он указывался в начале XX в. (Алехин, Аверкиев, 1927). Вновь обнаружен в Мордовии близ с. Сабур-Мачкасы Чамзинского и близ с. Симкино Большеберезниковского районов (Редкие растения…, 2004, 2005). Эти находки меняют категорию вида в Красной книге Мордовии (2003) с «0» на «1». Плотные и стабильные популяции вида отмечены нами близ с. Чеботаевка Сурского района Ульяновской области и в 3 км севернее с. Тат. Шатрашаны Дрожжановского района Татарстана. Популяция в несколько десятков м^2 найдена в окрестностях с. Валгуссы Инзенского района Ульяновской области (2005, все – GMU) (рис.).

Stipa zalesskii Wilensky. Как изолированное от основного ареала в Красной книге РСФСР (1988) приводится местонахождение вида в бассейне р. Пьяны: близ с. Ендовищи Краснооктябрьского и между Чуфаровым и Каргой Сергачского районов (сборы Нижегородской геоботанической экспедиции 1920-х гг. – LE, MW). Пока их не удалось подтвердить. В последние годы обнаружено несколько новых местонахождений вида на востоке Мордовии: севернее с. Палаевка Рузаевского района, (MW, GMU); близ сел Ингенер-Пятина и Говорово Старошайговского района; близ д. Мал. Елховка Лямбирского района Мордовии. В последеном местонахождении популяция многочисленная, площадью около 700 м^2. Впервые этот ковыль обнаружен нами в Починковском районе Нижегородской области на степном склоне близ с. Дивеев Усад и западнее с. Новый Дол Барышского района Ульяновской области (все – GMU). Таким образом, наши находки связывают местонахождения в бассейне Пьяны с основной поволжской частью ареала и ликвидируют мнимый разрыв в ареале (рис.).

Fritillaria ruthenica Wikstr. В начале XX в. был известен близ р.п. Вад одноименного района Нижегородской области. Около 20 лет назад был нередок в лесопарковой зоне г. Саранска, однако, расширение городской черты вызвало катастрофическое сокращение численности, в настоящее время стречается единично. Недавно обнаружен в островной дубраве близ с. Кривозерье Лямбирского района Мордовии (GMU), где отмечены немногочисленные цветущие экземпляры.

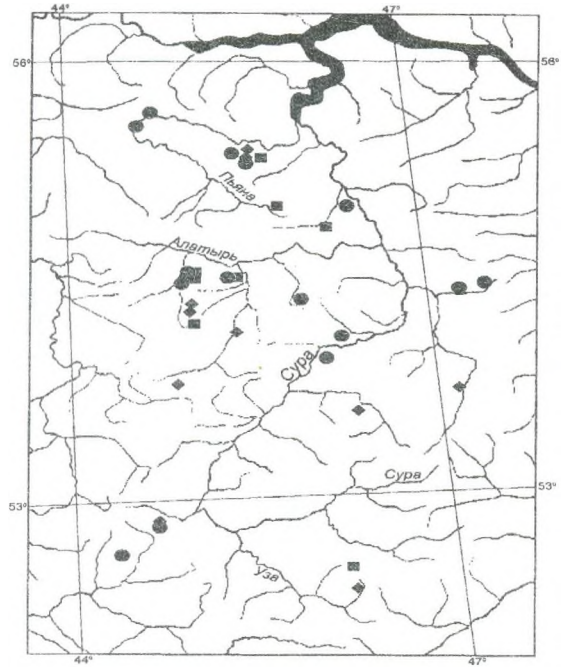


Рис. Местонахождения: ■ – *Stipa dasyphylla*; ● – *S. pulcherrima*; ◆ – *S. zalesskii*.

Iris aphylla L. Вид, который впервые будет включен в федеральную Красную книгу. На северо-западе Приволжской возвышенности встречается нередко во многих пунктах. Иногда образует довольно многочисленные популяции, как например в Мордовии в окрестностях села Ингенер-Пятина Старошайговского и пос. Дальний Лямбирского районов. В восточных районах Мордовии распространен в большинстве степных урочищ. Нередок в бассейнах рек Пьяны и Рудни в Нижегородской области. Обнаружен нами в Татарстане в окрестностях села Тат. Шатрашаны (GMU), причем не находился в республике более 70 лет.

Cypripedium calceolus L. В большинстве старых местонахождений не подтверждается, например, нет новых сборов из Ядринского района Чувашии (близ с. Екатериновка), где вид был найден в 1914 г. (MW). Нет новых сведений о произрастании вида близ с. Сиява Порецкого района Чувашии (А. Шенников, 30.07.1916, LE). В Мордовии известны малочисленные популяции в нагорных дубравах на карбонатных почвах близ с. Лямбирь одноименного района; севернее с. Киржеманы Атяшевского района. Наиболее крупные популяции отмечены в долине р. Суры южнее с. Симкино Большеберезниковского района Мордовии. По сборам 1960-х гг. К.Г. Малютина (MW) был известен в окрестностях оз.

Инерка в том же районе, но подтвердить указание не удалось. Вновь нами зарегистрированы немногочисленные популяции близ сел. Тияпино (Силаева, Кирюхин, 2005) и Первомайское Инзенского района Ульяновской области (все – GMU).

Cephalanthera rubra (L.) Rich. Известен в Марий Эл в Горномарийском районе, из Ичалковского бора в Перевозском районе Нижегородской области (MW), близ с. Лава Сурского района Ульяновской области (Благовещенский и др., 1989). В Мордовии ранее отмечался севернее с. Сабур-Мачкасы Чамзинского района (MW). Современные сведения имеются о состоянии популяций близ сел Гарт, Екатериновка, южнее с. Симкино Большеберезниковского района (MW, GMU). В этих пунктах отмечены единичные особи или небольшие группы. Кроме того, нами найден близ сел Тияпино и Первомайское Инзенского района Ульяновской области (GMU). Популяция близ с. Тияпино довольно многочисленная, располагается у основания высокого облесенного склона, растения ежегодно цветут и плодоносят.

Neottianthe cucullata (L.) Schlechter. Обнаружен сразу в нескольких пунктах национального парка «Смольный» в Ичалковском районе Мордовии: во многих кварталах в Барахмановском и Кемлянском лесничествах парка. Популяции состоят из многочисленных и разновозрастных хорошо развитых особей. На изученной территории окрестностей биостанции Мордовского университета в Симкинском лесничестве Большеберезниковского района обнаружена микропопуляция из 8 экземпляров (Редкие растения…, 2004).

Orchis militaris L. Нами давно изучается популяция в окрестностях биостанции Мордовского университета в Симкинском лесничестве Большеберезниковского района Мордовии. Ятрышник встречается на пойменном лугу скоплениями на площади 800–900 м^2. В Ульяновской области был известен в Барышском районе в окрестностях с. Новый Дол (бывш. Стар. Зиновьека) по сборам нач. XX в. А.П. Шенникова (LE), в Пензенской области – также в основном по старым данным. Нами обнаружен в 1999 г. на границе Пензенской области и Мордовии близ с. Чепурновка Ковылкинского района (GMU).

Dactylorhiza baltica (Klinge) Orlova. Недавно найден нами близ с. Чеботаевка Сурского района Ульяновской области, где он ранее не указывался (MW, Силаева, Кирюхин, 2005). Наблюдались немногочисленные особи по сырому лугу берега ручья.

Hedysarum grandiflorum Pall. Эндемик территории бывшего СССР. В Красной книге РСФСР вид не отмечен для Ульяновской области, где он давно известен (MW, UPSU), но приводится для Пензенской области, где он указывался И.И. Спрыгиным (1918) без гербарного подтверждения. Нами обнаружены новые местонахождения близ сел Котяково и Кадышево Карсунского района Ульяновской области (GMU, MW; Силаева, Кирюхин, 2005). Отмечена многочисленная популяция на большой площади. На некоторых южных известняково-каменистых склонах вид давал светло-

желтый аспект.

Thymus cimicinus Blum ex Ledeb. Облигатный кальцефил, эндемик Среднего и Нижнего Поволжья. Известен в 3 пунктах Мордовии: в Большеберезниковском, Дубенском районах (MW, GMU), популяции небольшие и немногочисленные. В правобережье р. Суры в Ульяновской области встречается довольно часто. Нами зарегистрирован в Сурском районе близ сел Чеботаевка, Рус. Шатрашаны; в Инзенском районе в окр. сел Тияпино, Коржевка, Б. Шуватово, Валгуссы; в Карсунском районе близ сел Усть-Урень, Котяково, Кадышево, Тат. Горенки; Рус. Горенки, в Вешкаймском районе в окр. с. Каргино (MW, GMU).

Таким образом, на северо-западе Приволжской возвышенности в последние годы выявлены местонахождения ряда видов федеральной Красной книги, при этом, особое созологическое значение имеют *Hedysarum grandiflorum* и *Thymus cimicinus* как эндемичные виды, представленные на данной территории стабильными популяциями.

Литература

Алехин В. В., Аверкиев Д. С. Растительность степного Заалатырья //Производительные силы Нижегородской губернии. Н. Новгород, 1927. Вып. 6. С. 15–23.

Благовещенский В. В., Раков Н. С., Шустов В. С. Редкие и исчезающие растения Ульяновской области. Саратов, 1989.

Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т 1: Редкие виды растений, лишайников и грибов / Сост. Т. Б. Силаева. Саранск, 2003. 288 с.

Красная Книга РСФСР. Растения. М., 1988. 591с.

Редкие растения и грибы: Материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2004 г. / Под общ. ред. Т. Б. Силаевой. Саранск, 2004. 48 с.

Редкие растения и грибы: Материалы для ведения Красной книги Республики Мордовия за 2005 г. / Под общ. ред. Т. Б. Силаевой. Саранск, 2005. 64 с.

Силаева Т. Б. Редкие сосудистые растения бассейна реки Суры // Известия Самарского науч. центра РАН. 2004. № 6. С. 292–298.

Силаева Т. Б., Кирюхин И. В. Материалы к флоре бассейна реки Суры // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2005. Т. 110, вып. 2. С. 81–86.

Спрыгин И. И. О нскоторых редких растениях Пензенской губернии (Третье сообщ.) // Тр. Пенз. о-ва любит. естествозн. 1918. Вып. 3 4. (1917 г.). С. 131–141.

УДК 581.526

ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ РЕДКИХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ОХРАНЯЕМЫХ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Саксонов, Н.В. Конева, А.В. Иванова
Институт экологии Волжского бассейна РАН,
445003 Тольятти, ул. Комзина, 10; e-mail: ievbras2005@mail.ru факс: (8482)48-9405

Завершение работ по проекту редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества Самарской области и издание «Зеленой книги» (Саксонов и др., 2006), с одной стороны, значительно пополнило знания о распространении видов, включенных в региональную Красную книгу (О Красной книге…, 2005), а с другой – вскрыла неполноту сведений о редких лесных сообществах.

В Красную книгу Самарской области включено 282 вида высших сосудистых растений. Из этого числа к группе лесных растений, или, в условиях Самарской области связанных с лесными сообществами отнесено 64 вида (около 23% от общего числа). Только 47 видов этой категории имеют места произрастания в составе выделенных редких растительных сообществ.

Наиболее часто встречается *Pinus sylvestris* (Жигулевская популяция), встречен во всех сообществах, *Epipactis atrorubens* (в 10), *Pulsatilla patens* (в 9), *Laser trilobum* (в 8), *Epipactis helleborine* (в 7), *Cephalanthera rubra* (в 5). Такой рейтинг соответствует и общей встречаемости видов по территории Самарской области.

В двух сообществах отмечены места произрастания *Pyrola chlorantha, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis-idaea*. Перечисленные виды имеют свои ареалы только в правобережной части области и являются крайне редкими видами, снижающими свою численность.

Только в одном сообществе отмечены: *Arctostaphylos uva-ursi, Diphasiastrum complanatum, Gymnadenia conopsea, Moneses uniflora, Dianthus volgicus, Dryopteris cristata, Majanthemum bifolium, Neottianthe cucullata, Platanthera bifolia, Pyrola minor, Pyrola rotundifolia, Helichrysum arenarium, Bupleurum aureum.* В этой группе два последних вида распространены сравнительно широко.

Лесные сообщества Самарской области, а в особенности сосняки на Самарской Луке, носят ярко выраженный остепненный характер. Являясь древнейшими реликтовым сообществами, в своем составе, кроме типичных лесных видов, нередко, содержат типично степные виды. Так, в одном из выделенных редких сообществ были отмечены следующие «нетипичные» виды: *Alyssum lenense, Astragalus zingeri, Clausia aprica, Cotoneaster melanocarpus, Gentiana cruciata, Globularia punctata, Gypsophilla juzepczukii, Helianthemum nummularium, Helianthemum zheguliense, Hylotelephium zhiguliense, Scabiosa isetensis, Schivereckia*

podolica, Silene baschkirorum. В трех сообществах отмечены: *Aster alpinus, Koeleria sclerophylla, Polygala sibirica.* В четырех сообществах отмечены: *Adonis vernalis, Hypericum elegans, Stipa pennata, Thymus zheguliensis.* В шести сообществах встречен *Euphorbia zheguliensis.*

Три вида – *Dactylorhiza fuchsii, Dactylorhiza maculata* и *Epipactis palustris* - приурочены к сосновым лесам Муранского (Шигонский район) и Рачейского (Сызранский район) боров.

Ниже приведен перечень лесных сообществ «Зеленой книги Самарской области» с указанием встречаемостb в них видов, включенных в региональную Красную книгу.

1. Сосняк низкогорный стоповидноосоковый (*Pinus sylvestris - Carex pediformis*): *Adonis vernalis, Aster alpinus, Hypericum elegans, Koeleria sclerophylla, Polygala sibirica, Pulsatilla patens, Scabiosa isetensis, Stipa pennata.*

2. Сосняк низкогорный чилиговый (*Pinus sylvestris - Caragana frutex*): *Adonis vernalis, Globularia punctata, Hypericum elegans, Polygala sibirica, Pulsatilla patens, Laser trilobum.*

3. Сосняк низкогорный толокнянковый (*Pinus sylvestris - Arctostaphylos uva-ursi*): *Arctostaphylos uva-ursi, Aster alpinus, Astragalus zingeri, Epipactis atrorubens, Euphorbia zhiguliensis, Gentiana cruciata, Gymnadenia conopsea, Gypsophila juzepczukii, Helianthemum nummularium, Helianthemum zheguliensis, Hypericum elegans, Koeleria sclerophylla, Pulsatilla patens, Schivereckia podolica, Stipa pennata, Thymus zheguliensis.*

4. Сосняк низкогорный душистокупеновый (*Pinus sylvestri s-Polygonatum odoratum*): *Epipactis atrorubens, Epipactis helleborine, Euphorbia zhiguliensis, Pulsatilla patens, Laser trilobum.*

5. Дубо-сосняк низкогорный стоповидноосоковый (*Pinus sylvestris + Quercus robur - Carex pediformis*): *Cephalanthera rubra, Epipactis atrorubens, Epipactis helleborine, Euphorbia zhiguliensis, Pulsatilla patens, Laser trilobum.*

6. Сосняк низкогорный ландышевый (*Pinus sylvestris-Convallaria majalis*): *Bupleurum aureum, Cephalanthera rubra, Epipactis atrorubens, Epipactis helleborine, Euphorbia zhiguliensis, Laser trilobum.*

7. Сосняк низкогорный беломошниковый (*Pinus sylvestris-Hylocomium proliferum*): *Bupleurum aureum, Cephalanthera rubra, Epipactis atrorubens, Epipactis helleborine, Euphorbia zheguliensis, Laser trilobum*

8. Дубо-сосняк низкогорный ортилиевый (*Pinus sylvestris+Quercus robur - Orthillia secunda*): *Adonis vernalis, Cephalanthera rubra, Epipactis atrorubens, Epipactis helleborine, Euphorbia zheguliensis, Pulsatilla patens, Laser trilobum.*

9. Дубняк низкогорный стоповидноосоковый (*Quercus robur-Carex pediformis*): *Adonis vernalia, Alyssum lenense, Aster alpinus, Clausia aprica, Euphorbia zheguliensis, Hylotelephium zhiguliense, Hypericum elegans, Koeleria sclerophylla, Polygala sibirica, Pulsatilla patens, Laser trilobum, Stipa pennata, Thymus zheguliensis.*

10. Дубняк низкогорный лещиновый коротконожковый (*Quercus robur - Corylus avellana - Brachypodium silvaticum*): *Cephalanthera rubra, Epipactis atrorubens, Epipactis helleborine, Laser trilobum, Thymus zheguliensis.*

11. Группа сосняков лишайниковых (*Pineta cladinosa*) [сосняк лишайниковый степной *(Pinetum cladinosum stepposum);* сосняк лишайниковый остепнённый *(Pinetum cladinosum substepposum)*]: *Dianthus volgicus, Epipactis atrorubens, Helichrysum arenarium, Pulsatilla pratensis, Silene baschkirorum, Stipa pennata.*

12. Группа сосняков зеленомошниковых (*Pineta hylocomiosa*) [сосняк-плевроциевый (мшистый) (*Pinetum pleuroziosum),* сосняк брусничноч-черничный *(Pinetum vaccinioso-myrtillosum),* сосняк грушанковый *(Pinetum pyroliosum),* сосняк мёртвопокровный *(Pinetum nudum)*]: *Chimaphila umbellata, Cotoneaster melanocarpa, Dactylorhiza fuchsii, Dactylorhiza maculata, Diphasiastrum complanatum, Dryopteris cristata, Epipactis atrorubens, Epipactis palustris, Moneses uniflora, Neottianthe cucullata, Platanthera bifolia, Pulsatilla pratensis, Pyrola chlorantha, Pyrola media, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis-idaea.*

13. Группа сосново-широколиственных лесов (*Pineta nemorosa*) [сосняк дубово-коротконожковый *(Querceto-Pinetum brachypodiosum),* сосняк дубово-разнотравный *(Querceto-Pinetum herbosum),* сосняк липово-ландышевый *(Tilieto-Pinetum convallariosum),* сосняк берёзово-разнотравный (*Betuleto-Pinetum herbosum*), сосняк берёзово-осоковый *(Betuleto-Pinetum caricosum),* сосняк берёзово-орляковый *(Betuleto-Pinetum pteridosum)*]: *Epipactis atrorubens, Epipactis helleborine, Majanthemum bifolium, Platanthera bifolia, Pyrola chlorantha, Pyrola rotundifolia, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis-idaea.*

Число видов «красного списка» в редких растительных сообществах колеблется от 6 до 17 (в среднем 8 видов), что является показательным, свидетельствующим о высоком природоохранном статусе. С учетом видов, внесенных в Красную книгу России (*Astragalus zingerii, Cephalanthera rubra, Globularia punctata, Euphorbia zhiguliensis, Koeleria sclerophylla, Neottianthe cucullata, Stipa pennata*), эти сообщества являются важнейшими фитоценозами, поддерживающими численность указанных видов в ареале.

Однако этим не исчерпывается перечень лесных видов «красного списка». К сожалению, не выделены растительные сообщества с участием лесных реликтов, таких как *Anemonoides altaica, Anemonoides* x *korshinskyi, Botrychium lunaria, Bromopsis benekenii, Carex arnellii, Cinna latifolia, Circaea alpina, Circaea lutetiana, Crataegus volgensis, Diplazium sibiricum, Festuca altissima, Gymnocarpium dryopteris, Gymnocarpium robertianum, Knautia tatarica, Lactuca quercina, Mercurialis perennis, Phegopteris connectilis, Polystichum braunii, Viola riviniana, Viola tanaitica.*

Сообщества с участием указанных выше видов в основном приурочены к правобережным районам (Приволжская возвышенность). Наивысшая их сохранность - на территории Жигулевского государственного природного заповедника им. И.И. Спрыгина. Только

здесь представлены липово-кленовые леса с большим участием в покрове весенних эфемероидов *Anemonoides altaica, Anemonoides* x *korshinskyi*; редчайших в Поволжье папоротников *Diplazium sibiricum, Gymnocarpium dryopteris, Gymnocarpium robertianum, Botrychium lunaria* и *Polystichum braunii*. В реликтовых сообществах липовых и березовых лесов с большим участием лещины обыкновенной, приуроченных к днищам древних долин (например, Бахиловской) встречаются *Carex arnellii, Cinna latifolia, Circaea alpina, Circaea lutetiana* и *Polystichum braunii*. Во внутренних районах Самарской Луки, также по днищам древних долин (например, отроги Ширяевской), отмечены лесные сообщества с большим участием *Bromopsis benekenii, Festuca altissima, Viola tanaitica*.

Вне Самарской Луки, на территории сохранившихся в удовлетворительном состоянии Муранского и Рачейского боров (Шигонский и Сызранский районы) сохранились сосновые леса, в составе которых обнаружены *Carex ericetorum, Chimaphila umbellata, Hypopitys monotropa, Juniperus communis, Lycopodium annotinum, Lycopodium clavatum, Salix lapponum, Salix rosmarinifolia, Viola epipsila, Veronica officinalis*.

Более или менее широко по всей территории Самарской области представлены сосново-широколиственные леса, в травянистом покрове которых отмечены *Athyrium filix-femina, Campanula latifolia, Cypripedium calceolus, Daphne mezereum, Lilium martagon, Lychnis chalcedonica, Matteuccia struthiopteris, Neottia nidus-avis, Populus alba*.

К восточной части области приручены места произрастания *Cacalia hastata* и *Pleurospermum uralense*.

Подготавливая к изданию «Зеленую книгу Самарской области» (2006) составители отчетливо понимали, что на данном этапе невозможно для всех видов, являющихся в регионе редкими, исчезающими и нуждающимся в охране, выделить соответствующие сообщества. Такая задача актуальна и ее решение - в будущем.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № р 05-04-96500.

Литература

Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области от 31 августа 2005 г. № 4 «О Красной книге Самарской области».

Саксонов С.В., Лысенко Т.М., Ильина В.Н., Конева Н.В., Лобанова А.В., Матвеев В.И., Митрошенкова А.Е., Симонова Н.И., Соловьева В.В., Ужамецкая Е.А., Юрицына Н.А. Зеленая книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества. Самара: СамНЦ РАН, 2006. 201 с.

УДК 574.2+581.524

К ВОПРОСУ ОБ ОХРАНЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. А. Юрицына
Институт экологии Волжского бассейна РАН, 445003 Тольятти, ул. Комзина, 10; e-mail: natyur@mail.ru

Снижение численности населения и темпов экономического развития в нашей стране в последние 15 лет не улучшило взаимоотношения «общество-природа». Проблема сохранения биоразнообразия не теряет остроты и одновременно происходит обусловленное «новыми времена» перераспределение антропогенной нагрузки на экосистемы. Это, в свою очередь, требует уточнения природоохранного статуса многих природных объектов разного уровня организации, как находящихся под охраной, так и не имеющих ее.

В Самарской области сохранившиеся в более или менее естественном состоянии степные сообщества в некоторых районах в последнее время претерпевают сильные изменения под влиянием усиливающегося выпаса и рекреации.

При инвентаризации памятников природы области нами были обнаружены территории без какого-либо природоохранного статуса, но интересные с этой точки зрения. Одна из них примыкает к памятнику природы «Ольхово-березовая пойма р. Сок» (Исаклинский район). Это - участок Сокских Яров с луговыми степями (включая их петрофитные варианты), которые занимают склоны и переходят на плакор. Степная растительность этой местности интересна тем, что в составе сообществ часто встречаются реликты, эндемики и редкие виды растений, внесенные в Красные книги разного ранга.

На основе эколого-фитоценотической классификации растительности нами было выделено 4 ассоциации, включенные затем в Зеленую книгу Самарской области (2006): подмаренниково-разнотравная (*Herbae stepposae-Galium verum*[1]), злаково-разнотравно-полынковая с прутняком (*Artemisia austriaca-Herbae stepposae-Agropyron pectinatum-Koeleria sclerophylla-Stipa capillata+Kochia prostrata*), скабиозово-полынковая (*Artemisia austriaca-Scabiosa isetensis*) и полынно-солонеч-никовая (*Galatella villosa-Artemisia austriaca+A. campestris*). Они распространены по крутым (40-50°) склонам южной экспозиции. Почвы под ними дерновые слаборазвитые глинистые и суглинистые поверхностно-сильно- и среднещебнистые, в верхних частях склонов сильно эродированные. Местами имеются осыпи и выходы коренных пород на поверхность.

В этих сообществах встречаются 11 видов, представляющих научный и природоохранный интерес. 9 внесены в Красные книги: РСФСР, России (1988, 2000) - *Astragalus zingeri, Hedysarum grandiflorum, Iris pumila,*

[1] Названия таксонов приводятся по С. К. Черепанову (1995).

Koeleria sclerophylla; Самарской области (О Красной книге..., 2005) - *Goniolimon elatum, Ephedra distachya, Polygala sibiri-ca, Scabiosa isetensis, Silene baschkirorum.* Являются реликтами *Allium strictum, Ephedra distachya, Hedysarum grandiflorum, Onosma simplicissima, Polygala sibirica,* эндемиками - *Astragalus zingeri, Koeleria sclerophylla, Silene baschkirorum, Scabiosa isetensis.*

Кроме перечисленных видов в степных сообществах этого участка отмечены *Aster alpinus, Globularia punctata* (Красная книга Самарской области, реликты) и ряд других редких растений.

Таким образом, на сравнительно небольшой площади наблюдается довольно высокая концентрация видов, имеющих научный и природоохранный интерес. При этом территория активно используется для выпаса и склоны покрыты густой сетью скотопрогонных троп. Выпас уже привел к значительной деградации наземной части экосистемы памятника природы «Ольхово-березовая пойма» и сильно влияет на состояние склоновых степных комплексов. Здесь происходит сильная трансформация почвенного покрова (уплотнение, смыв), изреживание травостоя (общее проективное покрытие в сообществах не превышает 40-50%) и ухудшение его состояния за счет механического повреждения (поломка, скусывание растений и т.п.).

Из-за уникальности описанной растительности Сокских Яров, по-видимому, целесообразно было бы расширить границы имеющегося памятника природы за счет прилегающих к нему склонов и плакоров, а также ужесточить природоохранные меры.

Литература

Зеленая Книга Самарской области: Редкие и охраняемые растительные сообщества / Под ред. Г. С. Розенберга и С. В. Саксонова. Самара, 2006. 201 с.

Красная книга России: Правовые акты. М., 2000. 144 с.

Красная книга РСФСР (растения). М., 1988. 590 с.

Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области от 31.08.2005 № 4 «О Красной книге Самарской области».

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

РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ, ГЕНЕТИКА И ЦИТОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 576.316.7

КАРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮЖНОУРАЛЬСКИХ ВИДОВ РОДА *OXYTROPIS* DC.

Л.Р. Арсланова, Н.А. Калашник
Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН,
450080 Уфа, ул.Полярная, 8; e-mail: cyto.ufa@mail.ru

Род остролодочник *Oxytropis* DC. относится к сем. *Fabaceae* Lindl., насчитывает около 320 видов. Они произрастают в горах и на равнинах в умеренной и арктической зонах северного полушария. Из них более 280 видов произрастает в России и сопредельных территориях (Васильченко, Федченко, 1948; Васильченко, 1987 и др.).

Для Урала приводится 9-10 видов рода *Oxytropis* (Васильченко, 1987; Yakovlev et al., 1996), из которых 5 видов считаются редкими и занесены в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001). К ним относятся сдедующие виды: *O. ambigua* (Pall.) DC., *O. approximata* Less., *O. gmelinii* Fisch. ex Boriss., *O. hippolyti* Boriss., *O. uralensis* (L.) DC. Кроме того, некоторые виды уральских остролодочников являются эндемиками, например, *O. approximata*, *O. uralensis*, *O. spicata*. Остролодочники в основном встречаются на мелкосопочниках восточного макросклона Южного Урала.

Работы по кариологии южноуральских видов рода *Oxytropis* DC., опубликованные за последнее время, проводились Е. Г. Филипповым с соавт. (Филиппов и др., 1998). Е. Г. Филиппов с соавт. определили хромосомные числа 7 видов рода *Oxytropis*, произрастающих на Урале (из них 5 видов являются уральскими эндемиками). Приводятся хромосомные числа следующих видов: *O. ambigua* (Pall.) DC., 2n = 32; *O. approximata* Less., 2n =48; *O. floribunda* (Pall.) DC., 2n = 16; *O. gmelinii* Fisch. ex Boriss., 2n = 48; *O. hippolytii* Boriss., 2n = 48; *O. uralensis* (L.) DC., 2n = 16; *O. spicata* (Pail.) O. et B. Fedtsch., 2n = 16; 2n = 32.

Нами проведены кариологические исследования южноуральского эндемика *O. spicata*. "*O. spicata* (Pail.) O. et B. Fedtsch.- Остролодочник колосистый. Многолетнее растение, 25-30 см высотой. Цветки и бобы очень многочисленные, тесно расположенные, прижатые к цветоносу. Цветоносы, черешки, чашечки прицветников густо опушены серыми, полуоттопыренными волосками. Бобы мелкие, 5 мм шириной, до 10 мм длиной, широкояйцевидные с более менее развитой узкой (до 1 мм шириной) брюшной перегородкой. Цветки красно-фиолетовые или розово-голубые. Цветет в июне-августе." (Определитель...,1988).

Материал и методика

В качестве материала для исследований были использованы семена растений *O. spicata*, собранные в Зианчуринском районе Башкортостана (гора Малиновая). Семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной водой. По достижении корешками длины 10-12 мм их обрабатывали 0,2%-ным водным раствором колхицина в течение 3,5-4 часов. После предобработки корешки быстро отсушивали на фильтровальной бумаге и фиксировали в смеси спирт-уксусная кислота в соотношении 3:1 в течение суток. Зафиксированный материал промывали 96%-ным этанолом и хранили в 70%-ном этаноле при температуре +4 ^{0}C. Для лучшего окрашивания материал помещали на 25-30 минут в 4%-ный раствор железо-аммонийных квасцов, затем проводили окрашивание в 1%-ном растворе ацетогематоксилина в течение 2-2,5 ч. Временные давленые препараты готовили в насыщенном растворе хлоралгидрата.

Материал исследовали в масляной иммерсии, используя микроскоп БИМАМ-Р13 (объектив х100, окуляр х7). Для составления кариотипов отбирались пластинки с целой клеточной стенкой, на которых хромосомы располагались в одной плоскости и находились на одной стадии спирализации (Панкин, 2001). Микрофотографирование вели на цифровую фотокамеру Canon Power Shot A 95 с последующей обработкой изображения в программе Adobe Photoshop 7.0. Фотографии для анализа распечатывались на принтере hp LaserJet 1000 series в формате А4. Измерения вели с помощью измерительного циркуля и линейки. Для определения масштаба микрофотографии при помощи той же оптики и при том же увеличении фотографировали объект-микрометр. Хромосомы измеряли на распечатанных изображениях с одинаковым конечным увеличением (Панкин, 2001). Ширину центромер и вторичных перетяжек не учитывали. У хромосом измеряли длину короткого плеча S, длину длинного плеча L, абсолютную длину L^a (сумма длин обоих плеч) и определяли центромерный индекс I^c (отношение абсолютной длины короткого плеча к абсолютной длине всей хромосомы, в %). За общую длину генома G принимали сумму абсолютных длин всех хромосом диплоидного набора. На основе значения центромерного индекса проводили классификацию хромосом по типам: M – метацентрики, SM – субметацентрики, SA – субакроцентрики (Levan et.al., 1964). В результате исследований выявлялись числа хромосом, определялись морфометрические параметры хромосом и составлялись систематизированные кариотипы исследуемого вида.

Результаты и обсуждение

Установленное нами число хромосом на метафазных пластинках *O. spicata* из зианчуринской популяции составило 2n=32 (рис.1), что совпадает с имеющимися литературными данными по этому виду, произрастающему в Оренбургской области (Филиппов и др., 1998).

Однако Е.Л. Филиппов с соавт. у *O. spicata* из Башкирии (Баймакский, Зилаирский р-ны), Свердловской и Челябинской областей обнаружили число хромосом 2n =16 (Филиппов и др., 1998), что свидетельствует о полиморфизме по числу хромосом у этого вида.

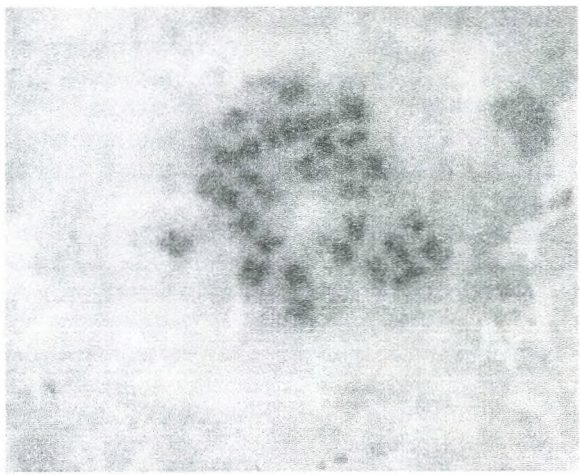


Рис. 1. Хромосомы метафазной пластинки *O. spicata*

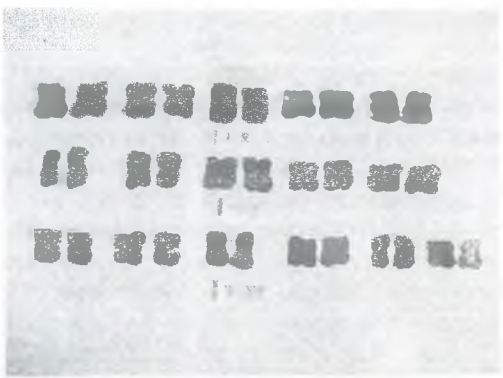


Рис. 2. Систематизированный кариотип *O. spicata*

В результате проведенных нами исследований установлено, что у *O. spicata* выявлено 11 пар хромосом метацентрического типа (I^c=50-44%), предположительно это II – VI, IX – XI, XIII, XV, XVI пары и 5 пар хромосом субметацентрического типа (I^c=43-37 %), предположительно это I, VII, VIII, XII, XIV пары (рис.2). Размеры хромосом колеблются от 2.33 мкм до 1.62 мкм. Морфометрические параметры хромосом представлены в таблице 1.

Морфометрические параметры хромосом *O. spicata*

№ пары хромосом	Длина короткого плеча(S),мкм	Длина длинного плеча(L),мкм	Общая длина хромосомы, мкм	Центромерный индекс (I^c),%
1	0.99	1.34	2.33	42.42
2	1.06	1.20	2.26	46.88
3	0.99	1.20	2.19	45.16
4	0.99	1.13	2.12	46.67
5	0.99	1.06	2.04	48.28
6	0.92	1.13	2.04	44.83
7	0.85	1.13	1.97	42.86
8	0.85	1.13	1.97	42.86
9	0.92	1.06	1.97	46.43
10	0.99	0.99	1.97	50.00
11	0.85	1.06	1.90	44.44
12	0.78	1.13	1.90	40.74
13	0.85	0.85	1.69	50.00
14	0.71	0.99	1.69	41.67
15	0.85	0.85	1.69	50.00
16	0.78	0.85	1.62	47.83

Общая длина генома G=31.37 мкм

Выводы

1. В соматической ткани *O. spicata* из Зианчуринского района Башкортостана выявлено 32 хромосомы (2n=32). В целом для *O. spicata*, учитывая полученные нами результаты и ранее опубликованные данные, характерен полиморфизм по числу хромосом.
2. У *O. spicata* метафазные хромосомы представлены двумя типами - метацентриками и субметацентриками.
3. Длина хромосом в диплоидном наборе *O. spicata* варьирует в пределах 1.62 - 2.33 мкм.

Литература

Васильченко И.Т. Род Остролодочник – *Oxytropis* DC. // Флора Европейской части СССР. Л., 1987. Т. 6. 254 с.

Васильченко И.Т., Федченко Б.А. *Oxytropis* DC. // Флора СССР. М., Л., 1948. Т. 13. 786 с.

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

Определитель высших растений Башкирской АССР. Сем. *Onocleaceae – Fumariaceae* /Ю.А. Алексеев, Е.Б. Алексеев, К.К. Габбасов, П.Л. Горчаковский и др. М., 1988. 316 с.

Панкин В.Х. Применение цитогенетических критериев в систематике некоторых представителей семейства Cactaceae Juss. //Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М, 2001. –18с.

Филиппов Е.Г., Куликов П.В., Князев М.С. Числа хромосом видов рода *Oxytropis* (Fabaceae) на Урале // Ботан. журн. 1998. Т. 83, №6. С.138-139.

Levan A., Fredga K., Sandberd A.A. Nomenclaturo for centromerie position on chromosomes // Heredites. - 1964. – Bd 52. – S. 201-220.

Yakovlev G.P., Sytin A.K., Roskov Yu. R. Legumens of Norten Eurasia. Kew, 1996. 724 p.

УДК 635.92:581. 143.6

МОРФОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ ОРГАНОВ TULIPA L.

А. Ш Ахметова, Р. К. Байбурина

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, 450080 г. Уфа-80, Полярная, 8; e-mail: al_sham@mail.ru

Необходимость размножения новых интродуцируемых сортов заставляет ученых ряда стран вести поиск усовершенствованных методик микроклонального размножения тюльпанов в культуре ткани (Выхристова Г.И., Дамер И.Ф., 1986). Так, в Японии разработан метод образования адвентивных почек и пролиферации луковичек на вырезанных сегментах чешуй у луковиц Tulipa hageri (Nishiushi Y., 1980) и сорта Apeldoorn.

Удачная попытка ускорить размножение тюльпанов в культуре ткани с использованием в качестве первичных эксплантов сегментов цветоноса, осуществлена английскими учеными (Wright N.A. and other, 1980; 1983)..

Целью нашего исследования было изучение морфогенетического потенциала генеративных и вегетативных органов трех сортов тюльпана коллекции Ботанического сада-института: Don Quichotte, Laim Dream, Lucky Strike.

Материал и методика

В качестве эксплантов использовали сегменты чешуй луковиц, ассимилирующих листьев, цветоноса и зеленых бутонов, собранных в конце апреля – первой декаде мая, находящихся в фазе активного роста. Из бутонов фрагментировали цветоложе, завязь, рыльце и околоцветник.

Отработанная схема стерилизации эксплантов позволила получить до 85 – 95 % неинфицированной культуры ткани.

Стерильные экспланты помещали на питательные среды Мурасиге – Скуга (MS) с добавлением гидролизата казеина в количестве 50.0 мг/л. Испытано три варианта ауксинов – 2.4 - Д, НУК и ИУК в концентрациях от 0.05 до 5.0 мг/л и два варианта цитокининов – кинетин и БАП в концентрациях 0.1-10.0 мг/л в различных сочетаниях. Испытано 25 вариантов среды MS. В каждом варианте опыта число эксплантов составляло от 15 до 40. Экспланты культивировали в темноте при температуре 20-22°С.

Результаты и обсуждение

В течение первых 10 – 14 суток во всех вариантах опытов наблюдали увеличение размеров эксплантов в 2–5 раз по сравнению с исходным. Максимальное увеличение отмечено для фрагментов цветоноса и ассимилирующих листьев.

Параллельно с процессами роста эксплантов наблюдали возникновение плотного каллуса бурого цвета, чему предшествовало утолщение по месту среза ткани. Цветоложе и рыльце на варианте питательной среды MS, содержащей БАП 0.1 мг/л, НУК 5.0 мг/л увеличились в размере без образования каллусной ткани, в конечном счете морфогенез отсутствовал. Основания околоцветника, сегменты ассимилирующих листьев оказались неспособными к пролиферации in vitro. Эти экспланты постепенно отмирали в течение 30 – 50 суток.

Наибольшую способность к каллусогенезу и морфогенезу проявили экспланты неоплодотворенной завязи и цветоноса. Морфогенный каллус, который можно было субкультивировать, образовывали стенки завязи, но не семязачатка. Причем отмечен морфогенез по стеблевому типу. Эффективность образования каллусной ткани в зависимости от гормонального состава питательной среды через 1.5 месяца культивирования на примере сорта Lucky Strike представлена в таблице.

Для каллусогенеза на эксплантах завязи эффективным оказалось сочетание НУК в концентрации 1.0 мг/л и БАП – 10.0 мг/л; для фрагментов цветоноса – кинетин в концентрации 0.5 мг/л и НУК – 2.5 мг/л. Экспланты завязи и цветоноса с каллусной тканью пассировали на свежие питательные среды с целью пролиферации морфогенного каллуса и образования побегов. Апекс завязи генерирует морфогенные структуры, тогда как базальная часть – вегетативные побеги. Число побегов на эксплант варьировала от 2 хорошо развитых до 6-8 более мелких.

Эффективность пролиферации эксплантов тюльпана сорта Lucky Strike на разных средах культивирования

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА, МГ/Л				Бутоны (завязь)		Листовые экспланты		Цветоносы	
КИН	НУК	БАП	ИУК	Общее число	Из них пролифе-лирую-щих, %	Общее число	Из них пролифе-лирую-щих, %	Общее число	Из них пролифе-лирующих %
0.5	2.5	–	–	30	7.2	40	0	30	31.5
–	–	5.0	1.0	20	20.4	25	0	20	26.8
–	1.0	10.0	–	15	43.6	20	0	15	10.2

Изучалась регенерация растений из чешуй луковиц стерильных проростков сортовых тюльпанов. Введение в питательную среду БАП в концентрации 0.5 мг/л, НУК – 1.0 мг/л и КИН – 0.5 мг/л, ИУК – 2.0 мг/ и культивирование в течение 2.5 мес в непрерывной темноте способствовало индукции развития побегов и заложения дополнительных микропочек.. Причем лучшие результаты получены на двух сортах: Lucky Strike и Laim Dream, когда из одного сегмента чешуи развивалось от 3 до 8 побегов за каждый пассаж. Когда длина побегов достигла 20 – 30 мм, они были отделены и пересажены на питательную среду, содержащую ИМК в концентрации 0.5 мг/л для получения бульбообразующих побегов и микролукови

Выводы

Таким образом, тюльпан в культуре in vitro способен как к каллусогенезу, так и к морфогенезу. Каллус, сформированный на средах с высоким содержанием цитокининов и низким - ауксинов, дифференцировался с образованием побегов. Высокие дозы ауксинов ингибировали стеблевой морфогенез.

Литература

Выхристова Г.И., Дамер И.Ф. Индукция органогенеза в культуре ткани тюльпанов // Науч. тр. НИИ горн. садоводства и цветоводства. 1986. Вып. 33. С. 108-114.

Nishiushi Y. Studies on vegetative propagation of tulips IV. Regeneratin of bulblets in bulb scale segments cultured in vitro. Soc. Hort. Sci. 1980. Vol. 49. № 2. P. 235-240.

Wright N.A. & Alderson P.G. The grouth of tulip tissies in vitro. Acta Hort. 1980. Vol. 19. № 1. P. 263-270.

Rice R.D., Alderson P.G. & Wright N.A. Induction of bulbling of tulip shoots in vitro. Sci. Hort. 1983. Vol. 20. № 1. P. 377-390.

УДК 581.224.234;581.3

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АНЕУПЛОИДОВ *NICOTIANA TABACUM* L.

О. Л. Госенова, А. Ю. Колесова
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

Для определения потенциальной изменчивости мегагаметофита необходимо получение и исследование форм с генетически измененными признаками. Различного типа нарушения в структурной и функциональной организации гаметофита могут быть обусловлены мутациями разного типа (Еналеева, Тырнов, 2000).

Геномные мутации, в частности, полиплоидия и анеуплоидия, является мощным формообразующим фактором, играющим значительную роль в эволюции (Зеленцов, 2002; Otto, Whitton, 2000) и одним из механизмов преобразования систем размножения у растений (Грант, 1984; Nogler, 1984; Soltis, Soltis, 1999). Особый интерес в этом плане могут представить экспериментальные полиплоиды и анеуплоиды, полученные на основе гаметофитных мутантов, поскольку в этом случае может проявиться дополнительный морфогенетический эффект, расширяющий спектр фенотипических вариаций в генеративной сфере.

Материал и методы

Материалом служили анеуплоидные растения из самоопыленного потомства спонтанно возникшего 80-хромосомного гипертриплоида, обнаруженного среди растений мутантной линии Dsy1.

Определение чисел хромосом проводилось с использованием методики укорачивания 0,002 М раствором 8-оксихинолина, фиксации ацетоалкоголем (1:3) и окраски ацетогематоксилином. Анализ препаратов проводился на микроскопе "Zetopan" при увеличении Х 1000. У экспериментальных растений количество хромосом варьировало от 66 до 83.

Завязи на 3 сутки после распускания цветков фиксировали ацетоалкоголем (1:3). Анатомический анализ семязачатков проводили с использованием техники просветления семязачатков (Herr, 1971). Препараты зародышевых мешков (ЗМ) готовили по методу ферментативной мацерации (Еналеева и др., 1972). Было исследовано по 200-300 семязачатков и 100 ЗМ.

Цитологический анализ препаратов проводили на микроскопе «Jenaval» при увеличении 10Х60.

Математическую обработку материала проводили по стандартным методикам (Рокицкий,1964).

Результаты и обсуждение

У 6 растений потомства гипертриплоида был проведен анатомический анализ просветленных семязачатков. Результаты подсчетов семязачатков с развивающимися и дегенерирующими ЗМ представлены в таблице 1.

Количество семязачатков с полностью дегенерированными ЗМ у растений потомства гипертриплоида отличается друг от друга и составляет от 7% до 18%. Но по сравнению с исходным 80-хромосомным растением, у которого в 52,7% семязачатков ЗМ не развивались, количество дегенерировавших ЗМ значительно и достоверно снизилось (различия значимы при $p<0,001$).

Таблица 1.

Частоты семязачатков с дегенерировавшими ЗМ в завязях анеуплоидов

№ растения	Семязачатки	
	всего, шт	с дегенерир. ЗМ, %
3	200	7,0
9	200	8,5
17	200	9,0
27	200	10,5
40	200	18,0
44	200	14,5
исходный гипертриплоид	300	52,7

При исследовании ЗМ у 11 анеуплоидных растений было установлено, что общее число ЗМ аномального строения составляет от 16% до 45% (табл. 2). Это снижение является достоверным по сравнению с исходным гипертриплоидом, у которого 56,7% ЗМ являются аномальными (различия значимы при $p<0,01$).

Сравнительный анализ спектра аномалий различных типов ЗМ анеуплоидных растений (табл. 2) свидетельствует о том, что встречаемость типов аномальных ЗМ и их соотношение у разных растений заметно варьируют. У всех изученных растений присутствуют малоядерные клеточные и субнормальные ЗМ, также как и у исходного растения. Но только у двух растений ценоцитные малоядерные ЗМ составляют около половины всех аномальныхЗМ, у остальных их количество заметно снижено по сравнению с таковым у исходного растения. Чаще всего подобные малоядерные ценоцитные структуры имели 1-4 ядра и были похожи на молодые 1-, 2- и 4-ядерные ЗМ. Это сходство позволяет предположить, что у анеуплоидов произошло блокирование развития ЗМ на промежуточной стадии.

Таблица 2. Результаты анализа зародышевых мешков у исходного гипертриплоида и его потомков

№ растения	Число хромо-сом	Всего изучено ЗМ, шт	Аномальные зародышевые мешки, шт :								
			всего	с числом ядер							
				< 7		7 или 8				> 8	
				клеточн.	ценоц.	с я/п синер.	с с/п яйцекл.	с 3 пол. ядр.	аном. дифф	клеточн.	ценоц.
3	74	100	16	5	2	2	0	0	3	4	0
9	66	100	45	20	2	6	1	0	6	9	1
16	82	100	20	4	10	4	0	2	0	0	0
17	68	100	21	4	13	2	0	0	1	1	0
18	75	100	16	6	1	4	0	1	2	2	0
23	75	100	40	25	6	6	0	1	1	1	0
27	83	100	39	29	0	2	3	1	2	2	0
38	72	100	33	13	0	3	1	0	3	13	0
39	74	100	17	9	3	1	0	0	3	1	0
40	80	100	16	2	0	2	2	1	0	9	0
44	75	100	31	7	1	7	0	0	1	14	1
исходный гипертриплоид	80	90	51	30	14	6	0	0	0	1	0

Субнормальные ЗМ в основном представлены ЗМ с яйцеклеткоподобной синергидой, реже встречались ЗМ с тремя полярными ядрами и синергидоподобной яйцеклеткой. У части ЗМ с типичным для *N. tabacum* 7-8 ядрами была отмечена, так называемая, аномальная дифференциация: ЗМ содержали более 3 клеток на одном из полюсов, имели больше трех полярных ядер или же другие структурные нарушения.

Следует отметить, что у потомков анеуплоида мы зафиксировали появление двух крупных ценоцитных ЗМ с 18 и 60 ядрами. Наличие подобных структур некоторые авторы объясняют, нарушением корреляции между двумя системами: определенным размером ЗМ и соответствующим ему числом митотических циклов (Еналеева, 2000).

Кроме ценоцитных многоядерных были обнаружены клеточные многоядерные ЗМ, у некоторых анеуплоидов их количество было довольно велико. Подобные ЗМ обычно содержали 9-12 ядер, но некоторых случаях их количество достигало 32. У исходного гипертриплоида был зафиксирован только единственный многоядерный ЗМ с 9 ядрами.

Выявление различного типа аномалий при изучении мегагаметофита анеуплоидов табака закономерно, поскольку мейоз у анеуплоидов в значительной степени нарушен: в результате образуются генетически несбалансированные гаметы с разным числом хромосом (Ярмолюк, 1972; Юркевич, 1977). В данном случае мейоз может быть нарушен ещё в большей степени из-за присутствия мутации Dsy1, влияющей на процесс коньюгации хромосом (Колесова, 2000).

У исходного гипертриплоида существовали значительные нарушения при протекании процесса мегагаметогенеза, о чем свидетельствует большое количество семязачатков с полностью дегенерированными ЗМ (52,7%) и ЗМ аномального строения (56,7%). В его потомстве количество нарушений достоверно меньше: увеличилось число семязачатков с развившимися ЗМ и число ЗМ нормального строения. Это согласуется с литературными данными. Многие исследователи отмечают повышение фертильности у полиплоидов и анеуплоидов в последующих поколениях, считая, что в дальнейшем происходит адаптация генеративной системы к повышенному уровню плоидности и анеуплоидии. «Ранние» гетероплоиды проходят этап стабилизации, приводящий к появлению «диплоидизированных» полиплоидов, имеющих повышенную, по сравнению с исходной, фертильность (Бреславец, 1963; Жуковский, 1972; Зеленцов, 2002). Подобное явления можно объяснить также жизнеспособностью анеуплоидных мегаспор (Зосимович и др, 1974; Чеченева, 1975). Считается, что при анеуплоидии геном претерпевает определенную перестройку на молекулярном уровне, благодаря которой становится возможным его нормальное функционирование и, следовательно, образование нормальных гаметофитов.

Литература

Бреславец Л.П. Полиплоидия в природе и опыте. М.: Наука, 1963. 364 с.

Грант В. Видообразование у растений. М.: Наука, 1984. 529 с.

Еналеева Н.Х. Внутривидовая изменчивость зародышевых мешков покрытосеменных растений: теоретические и прикладные аспекты (на примере *Nicotiana tabacum L*) // Автореф. дисс… докт. биол. наук. СПб., 2000. 41с.

Еналеева Н.Х., Тырнов В.С., Хохлов С.С. Выделение зародышевых мешков покрытосеменных растений путем мацерации тканей // Цитология и генетика. 1972. Т. 6. № 5. С 439-441.

Еналеева Н.Х., Тырнов В.С. Гаметофитные мутации // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т.3. СПб., 2000. С. 378-384.

Жуковский П.М. Эволюционные аспекты полиплоидии растений // Полиплоидия и селекция. Минск, 1972. С .9-18.

Зосимович В.П., Навалихина Н.К., Мареха Л.Н., Павленко Г.С. Влияние анеуплоидии на плодовитость в популяции клевера красного АН-тетра-1 // Полиплоидия и селекция. Минск, 1972. С. 270-278.

Зеленцов С.В. Полиплоидная рекомбинация генома как фактор формообразования у высших растений Электронный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002/035

Колесова А.Д. Цитологический и генетический механизмы редукции числа элементом в зародышевых мешках гаметофитного мутанта *Nicotiana tabacum L.* // Автореф. дисс… канд. биол. наук. СПб., 2000. 19с.

Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: Вышэйш. школа. 1964. 327с.

Чеченева Т.Н. Анеуплоидия в микро- и макроспорогенезе тетраплоидной ржи // Тез. IV Всесоюз. совещ. по полиплоидии. Киев, 1975. С. 131.

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.

Ярмолюк Г.И. Микро- и макроспорогенез у анеуплоидной сахарной свеклы // Половой процесс и эмбриогенез растений. М., 1973. С. 290-291.

Herr J.M. A new clearing squash technique for the study of ovule development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. Vol. 58. № 8. P. 785-790.

Nogler, G.A. Genetics of apospory in apomictic Ranunculus auricomus // V. Conclusion. Bot. Helvet. 1984. Vol. 94. P. 411–422.

Otto S.P., Whitton J. Polyploid incidence and evolution // Annual Review of Genetics. 2000. Vol. 34. P. 401–437.

Soltis D.E., Soltis P.S. Polyploidy: Recurrent formation and genome evolution // Trends in Ecology and Evolution. 1999. Vol. 14. P. 348–352.

УДК 581.331.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕНСКОГО ГАМЕТОФИТА ЛИНИИ-ГАПЛОИНДУКТОРА КУКУРУЗЫ ЗМС-П

О.В. Гуторова

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

Гаплоиды являются ценным материалом для решения различных фундаментальных и прикладных задач (Тырнов и др., 1998). В связи с тем, что в природных условиях матроклинные гаплоиды встречаются редко (0,1- 0,01%), возникла необходимость разработки различных методов повышения частоты гаплоидии. В частности, для кукурузы одним из эффективных методов получения гаплоидов стало использование линий-гаплоиндукторов. Такие линии были созданы сотрудниками кафедры генетики СарГУ. Максимальная частота возникновения гаплоидов при использовании их в качестве пыльцевого родителя составляет 10% (Тырнов и др., 1984). Один из установленных механизмов возникновения гаплоидов связан с функциональной дефектностью мужских гамет (Еналеева и др., 1997). Выделяют две формы партеногенеза, свойсвенные кукурузе: ненаследуемую (индуцированную) и наследуемую, обусловленную действием факторов женского гаметофита. Целью данной работы было изучение проявления гаплоиндуцирующей способности у линии-гаплоиндуктора при самоопылении, а также выявление склонности к наследуемому партеногенезу на цитоэмбриологическом уровне. Такая информация необходима для совершенствования методов отбора при создании новых гаплоиндукторов.

Материал и методы

Была исследована линия ЗМС-П (Зародышевый маркер Саратов-ский - Пурпурный), обладающая сильной гаплоиндуцирующей спо-собностью. Линия представлена семьями, которые были объединены в группы по срокам созревания пыльцы (ранние - С38; средние - С1, С2, С3; поздние - С5, С6 и промежуточные - С21, С22, С62-64). Исследована структура женских гаметофитов, выделенных методом ферментативной мацерации из неопыленных завязей и завязей после самоопыления. Самоопыление производилось во всех семьях в пределах группы в один и тот же день. Материал фиксировали на пятые сутки после опыления. Завязи для анализа брали со средней и нижней частей початка. С помощью окуляр-микрометра были измерены два параметра: длина и ширина зародышевых мешков (ЗМ). В качестве контроля использовалась обычная линия кукурузы ЗМgl, не имеющая наследуемой склонности к партеногенезу и не обладающая гаплоиндуцирующей способностью.

Результаты и обсуждение

У линии ЗМ gl, которая использовалась в качестве контроля, все зародышевые мешки имели типичное строение, соответствующее Polygonum-типу. Они являются восьмиядерными и семиклеточными, количество антипод до 15-20 клеток и более. Яйцевой аппарат трехклеточный. Яйцеклетка крупная, одноядрышковая, в синергидах хорошо виден нитчатый аппарат.

Зародышевые мешки линии ЗМС-П в основном имеют такое же строение. Различия по показателям длины и ширины ЗМ между семьями незначительные, за исключением группы семей (С6, С5), характеризовавшейся поздними сроками созревания пыльцы, у которых длина была вдвое меньше (табл. 1). У растений этой группы зародышевые мешки имели округлую форму, в то время как в других семьях ЗМ были вытянуты в сторону халазы.

Таблица 1.

Размеры зародышевых мешков из неопыленных завязей

Семьи	Длина (мкм)	Ширина (мкм)
С38 ранняя	752 ± 50	337 ± 27
С62 промежуточная	742 ± 41	338 ± 20
С2 средняя	731 ±18	339 ±15
С22 промежуточная	754 ± 39	404 ± 22
С6 поздняя	352 ± 40	225 ± 15

В опыленных завязях линии ЗМС-П присутствовали ЗМ как с двумя полярными ядрами (95,4%), так и с одним центральным ядром (4,6%). В 194 из 476 зародышевых мешков в опыленных завязях имелся проэмбрио и эндосперм. За редким исключением эндосперм находился на клеточной стадии (табл.2).

Наблюдались следующие отклонения от нормы:

а) в четырех зародышевых мешках проэмбрио присутствовал при неслившихся полярных ядрах;

б) в двух гаметофитах было по три полярных ядра;

в) в одном гаметофите присутствовало четыре полярных ядра;

г) в одном зародышевом мешке было два полярных ядра, одно центральное ядро и проэмбрио;

д) в трех гаметофитах имелся многоклеточный проэмбрио и эндосперм с числом ядер, непропорционально малым для данной стадии.

Таблица 2.

Число (шт.) зародышевых мешков из опыленных завязей

Семьи	ЗМ с:				Всего
	двумя ПЯ	одним ЦЯ	отклонениями	эндоспермом и проэмбрио	
С38	7	6	4	67	81
С63, С64	81	5	2	19	105
С1, С3	70	2	1	34	106
С5	53	0	4	39	92
С21,С22	57	0	1	35	92
Всего	268	13	12	194	476

Примечание: ПЯ и ЦЯ – полярное и центральное ядра

Зародышевые мешки, выделенные из неопыленных завязей, как и в опыленном варианте содержали либо неслившиеся полярные ядра (70,7%), либо одно центральное ядро (29,3%). В основном, мешки имели типичное строение. В одной семяпочке было обнаружено два гаметофита (табл. 3). Зародышевые мешки с проэмбрио и эндоспермом обнаружены не были.

Таблица 3.

Число (шт.) зародышевых мешков из неопыленных завязей

Линии, семьи	ЗМ с:			Всего
	двумя ПЯ	одним ЦЯ	отклонениями	
ЗМ gl	212	16	0	228
С38	56	39	1	95
С62	28	9	0	37
С2	45	0	0	45
С6	39	1	0	40
С22	13	26	0	39

Наблюдавшимся отклонениям в структуре женских гаметофитов в опытных вариантах можно дать следующее объяснение. Присутствие проэмбрио при неслившихся полярных ядрах в ЗМ опыленных завязей можно объяснить одинарным оплодотворением, так как были видны следы вхождения пыльцевых трубок в ЗМ. Об одинарном оплодотворении может также свидетельствовать наличие беззародышевых зерновок, которые встречались в нашем материале с частотами 1-4 шт. на початок. Известно, что при одинарном оплодотворении неоплодотворённые яйцеклетки могут переходить к морфогенезу, давая гаплоидный зародыш или оставаться в состоянии покоя. В последнем случае при развитии эндосперма возникают беззародышевые зерновки (Хохлов и др., 1976).

Особый интерес представляет встречаемость в ЗМ трёх полярных ядер. Известно, что эндосперм у многих видов растений, в том числе у

кукурузы, имеет плоидность 3n или ей кратную. Поэтому не исключено, что образование трёх полярных ядер может быть предпосылкой для возникновения эндосперма без оплодотворения и, соответственно, автономных апомиктов. С другой стороны, сочетание многоклеточного проэмбрио и эндосперма с непропорционально малым числом ядер, скорее всего, приводит к формированию неполноценных зерновок. Об этом свидетельствует частичное отсутствие завязываемости семян у данной линии и наличие мелких сморщенных зерновок.

Таким образом, эмбриологические аномалии присущи, в основном, ЗМ из опыленных завязей (2,52%) , аномалии в неопыленном варианте составляют всего 0,39%. Более высокая частота аномалий в опыленном варианте, по сравнению с неопыленным, говорит о том, что они, вероятнее всего, связаны с нарушениями процесса оплодотворения, вызванными какими-то аномалиями мужского гаметофита. Признаков, указывающих на партеногенез, обусловленный генетическими факторами женского гаметофита не выявлено.

Литература

Еналеева Н.Х., Тырнов В.С., Селиванова Л.П., Завалишина А.Н. Одинарное оплодотворение и проблема гаплоиндукции у кукурузы // Доклады академии наук, 1997. Т.353, №3. С. 405-407.

Тырнов В.С. Гаплоидия у растений: научное и прикладное значение.- М.: Наука,1998. 53 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., Гришина Е.В. и др. Гаплоидия и селекция. М., 1976. 221 с.

УДК 581.16 + 582.998

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ РОДА *CHONDRILLA L.*

Н.В. Добрыничева, И.С. Кочанова, А.С. Кашин
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83, факс (8452) 24-16-96

Целью исследования являлось сравнительное изучение частоты апомиксиса в популяциях некоторых видов рода *Chondrilla L.* по признакам развития мегагаметофита без оплодотворения и семенной продуктивности при различных режимах цветения. Исследования этих параметров системы семенного размножения на популяционном уровне для видов рода *Chondrilla* проводится впервые.

Материал и методика

Исследовано в среднем по 30 растений в 1999, 2003 – 2005 гг из популяций *C. juncea L.*, *C. graminea Bieb.*, произрастающих в черте г. Саратова (Сар) и в Краснокутском (КрК.) р-не, популяции *C. juncea L.* произрастающие в Б.-Карабулакском (БКар), Озинском (Оз) р-нах, популяции *C. canescens Kat. Et Kir.* и *C. graminea Bieb.* произрастающие в Хвалынском (ХвЛ) р-не Саратовской обл., а также популяции *C. ambigua Fisch.* и *C. brevirostris Fisch. et Mey.* из Астраханской обл. и *C. latifolia Bieb.* из Волгоградской обл.

Соцветия для цитоэмбриологического анализа за 1-3 суток до цветения краевых цветков фиксировали в фиксаторе Кларка. Препараты зародышевых мешков готовили по ускоренной методике П.Г. Куприянова (1982). Частоту апомиксиса определяли по частоте встречаемости зародышевых мешков с признаками развития зародыша и (или) эндосперма без оплодотворения. В среднем по каждой популяции исследовано по 120 зародышевых мешков.

Семенную продуктивность, в тех же популяциях. определяли при: 1) свободном цветении; 2) цветении в условиях изоляции некастрированных цветков; 3) беспыльцевом режиме цветения. Кастрацию (удаление пыльников) цветков осуществляли до начала цветения путём срезания верхней части соцветия на уровне перехода завязи в венчик цветка. Изоляцию цветков осуществляли посредством помещения соцветия перед цветением под пергаментные изоляторы, под которыми они находились до полного созревания семян. Процент завязываемости семян в соцветии определяли относительно общего числа цветков в нём. При определении каждого из параметров в популяции в среднем исследовали 30 растений, отобранных случайным образом. При этом семенную продуктивность при всех трёх режимах цветения определяли у одних и тех же растений.

Результаты и обсуждения

В большинстве популяций *C. juncea* частота встречаемости зародышевых мешков с признаками апомиктичного развития была довольно высокой и по большинству лет наблюдения достоверно не различалась (табл.1). Исключением является только популяция, обитающая в черте г. Саратова, где она варировала от 6.86±2.29 % в 2005 г до 51.78±12.02 % в 2004 г и популяция из Б-Карабулакского р-на, где в 2005 г она составила 0%. При этом, в большинстве популяций на момент исследования чаще всего наблюдалась преждевременная эмбриония без индукции к развитию центральной клетки зародышевого мешка. Доля зародышевых мешков с развитием центральной клетки была значительно ниже и варьировала в интервале 0.0 – 11.3 %. Близкой к этому уровню была и частота встречаемости зародышевых мешков с развитием обоих элементов (яйцеклетки и центральной клетки) одновременно (0 – 12.93 %). Доля дегенерирующих зародышевых мешков в 1999 – 2004 гг во всех

популяциях этого вида достоверно не различалась и варьировала в интервале 21.1– 29.3 %, тогда как в 2005 г она была ниже (3.74-16.09 %).

В отличие от популяций *C. juncea*, в популяции *C. graminea* из окрестностей с. Дьяковка не обнаружено ни одного зародышевого мешка с признаками апомиктичного развития, а в популяции в черте г. Саратова в оба года наблюдения также как и в популяции из Хвалынского р-на их доля была на уровне 1.39 – 12.66 % (табл. 1). Кроме того, обращает на себя внимание почти в три раза более высокая частота встречаемости дегенерирующих зародышевых мешков у растений популяции *C. graminea* в сравнении с популяциями *C. juncea* (68.46±8.26 и 78.15±5.40 %). Исключение составляет популяция *C. graminea* произрастающая в черте г. Саратова, где в 2003 году доля таких зародышевых мешков составила 25.14±6.57 %, а также популяция из Хвалынского р-на, где в 2005 г она составила 9.16±3.60 %.

В популяции *C. canescens* частота встречаемости зародышевых мешков с признаками апомиктичного развития составила 44.45±7.84 %, из них в 28.07% наблюдалась преждевременная эмбриония и в 16.38 % наблюдалось одновременное развитие зародыша и эндосперма. Зародышевых мешков с признаками дегенерации в данной популяции не обнаружено.

Таблица 1

Состояние мегагаметофита у растений *Chondrilla* на момент исследования

Вид, № популяции и место обитания	Год исследования	Зародышевые мешки, %				
		дегенерирующие	из них с развитием			
				в т.ч.		
			всего	проэмбрио	эндосперм	обе структуры
juncea 85 (Сар)	1999	24.07±6.48	27.04±6.17	21.98	0	5.06
	2003	21.06±5.30	19.39±6.10	16.67	2.70	0
	2004	24.44±8.74	51.78±12.02	31.11	11.33	9.30
	2005	3.74±2,10	6.86±2,29	6.,31	0	0.55
juncea 67 (КрК)	1999	24.80±6.44	21.08±5.28	16.27	0.49	4.26
	2004	29.26±8.79	27.83±8.33	21.17	1.67	5.00
	2005	15.01±3.63	24.25±6.09	12.15	0.79	12.93
juncea 94 (БКар)	2004	25.06±6.36	17.46±5.18	5.50	9.46	2.55
	2005	8.03±4.98	0	0	0	0
juncea 270 (Оз.)	2005	16.09±6.01	17.61±5.71	12.06	0	5.56
graminea 67[a] (КрК)	1999	68.46±8.26	0	0	0	0
graminea 85[a] (Сар)	2003	25.14±6.57	12.66±5.90	9.94	2.72	0
	2004	78.15±5.4	1.39±1.39	1.39	0	0
graminea 115 (ХвЛ)	2005	9,16±3,60	1,67±1,18	1,67	0	0
canescens 293 (ХвЛ)	2005	0	44.45±7.84	28.07	0	16.38
ambigua 305	2005	0	0	0	0	0
ambigua 306	2005	14.99±6.19	0	0	0	0
brevirostris 298	2005	28.22±8.18	2.40±1.48	2.40	0	0
latifolia 300	2005	5.31±3.86	17.26±4.83	17.23	0	0

В популяции *C. latifolia* наблюдалась преждевременная эмбриония (17.26±4.83%), доля дегенерирующих зародышевых мешков составила 5.31±3.86%. В целом по частоте встречаемости зародышевых мешков с признаками апомиктичного развития популяция этого вида существенно уступала популяции *C. canescens*.

В популяции *C. brevirostris* доля зародышевых мешков с признаками преждевременной эмбрионии составила 2.40±1.48%, а доля дегенерирующих зародышевых мешков - 28.22±8.18%, т.е. как и популяции *C. graminea* популяция этого вида была близка к половой и характеризовалась достаточно высокой частотой дегенерирующих зародышевых мешков.

В популяции *C. ambigua* все зародышевые мешки имели нормальное строение без признаков апомиктичного развития, т.е. популяция вела себя как половая.

Очевидно, что при свободном цветении имеют возможность завязываться как апомиктичные, так и амфимиктичные, семена, причём последние - как автогамно, так и аллогамно, в то время как в условиях изоляции кастрированных цветков могут завязываться только апомиктичные семена. При цветении в условиях изоляции некастрированных цветков семена могут завязываться только автогамно и апомиктично.

В популяциях диплоспорового *C. juncea* семенная продуктивность в условиях свободного цветения была довольно нестабильной, варьируя в интервале 13-89 %. Форма характеризовалась сильно выраженной факультативностью апомиксиса, относительно неустойчивой системой семенного размножения и склонностью к половому воспроизводству. Степень выраженности апомиксиса при этом в различные годы в этих популяциях существенно варьировала в интервале от 0 до 100 % (табл. 2). При этом обращает на себя внимание тот факт, что независимо от условий обитания и довольно значительного пространственного удаления популяций *C. juncea* в один год наблюдения частота апомиксиса была близкой, хотя по разным годам наблюдения довольно существенно рознилась.

В условиях цветения при изоляции некастрированных цветков в одних и тех же популяциях *C. juncea* семенная продуктивность была, как правило, выше, чем при беспыльцевом режиме. Чаще всего уровень её при изоляции без кастрации был промежуточным между семенной продуктивностью при свободном цветении и таковой при беспыльцевом режиме. Это говорит о том, что популяции *C. juncea* являются факультативными самоопылителями.

Таблица 2.

Семенная продуктивность растений в популяциях *Chondrilla*

Вид, № популяции и место обитания	Год исследования	Семенная продуктивность при цветении, %		
		свободном	некастрированных цветков	беспыльцевом режиме
juncea 67 (КрК)	1999	85.3± 4.1		
	2000	40.6+7.6	60.1+8.5	52.3+12.8
	2001	64.3 ± 6.3	70.4 ± 8.0	27.7+14.0
	2002	34.4+4.0	51.3+7.9	0
	2003	62.9+7.5	67.9+10.3	18.7+8.4
	2004	87.5±12.5	63.7±13.8	0
	2005	62.7±10.3	43.8±10.5	0
juncea 85 (Сар)	1999	88.2+1.9		
	2003	13.3+5.4		
juncea 94 (БКар)	1999	89.1+2.1	30.4+12.8	
	2000	57.1+7.6	32,1+9.0	42.5+10.1
	2001	58.2+9.9	45.1+6.7	27.7+7.0
	2002	76.3+6.1	62.0+7.1	17.6+6.9
	2003	56.7+7.1	38.3+8.1	14.2+5.7
	2004	84.0±4.6	81.3±6.9	0
	2005	54.0±8.4	43.8±12.8	0
juncea 115 (ХвЛ)	2005	53.1±4.1	62.0±6.2	32.4±6.2
graminea 85[a] (Сар)	1999	29.4+7.1		
graminea 113 (ХвЛ)	2005	70.1±8.5	65.7±8.6	17.3±6.8
canescens 293 (ХвЛ)	2005	25.9±6.2	55.1±10.1	24.0±8.9
brevirostris 298	2005	81.6±6.3	50.41±9.1	5.0±3.5
latifolia 300	2005	84.6±5.7	71.0±9.0	19.5±8.0

Примечание: по незаполненным ячейкам данных нет

При исследовании семенной продуктивности степень выраженности апомиксиса в популяции *C. graminea* 113 была на уровне 17.3+6.8 %, при этом популяция *C. juncea* 115, занимая то же местообитание, в два раза превосходила её по частоте апомиксиса (32.4+6.2 %). Это подтверждает наблюдавшуюся при контроле апомиксиса по цитоэмбриологическим признакам закономерность: степень выраженности апомиксиса в популяциях *C. juncea* выше, чем в популяциях *C. graminea*, хотя они очень незначительно различаются морфологически. Популяция *C. graminea* также является факультативно автогамной.

Популяции *C. canescens* и *C. latifolia* по частоте апомиксиса при контроле по семенной продуктивности были близкими (19.5 – 24.8 %). Та и другая были факультативно автогамными, так как при цветении в условиях изоляции некастрированных цветков семенная продуктивность была значительно выше, чем при беспыльцевом режиме цветения.

Популяции *C. brevirostris* и при контроле по семенной продуктивности была фактически половой. Степень выраженности апомиксиса в ней отмечена на уровне 5.0+3.5 %. Как и популяции всех прочих видов рода, данная популяция была факультативно автогамной.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 05-04-49001).

Литература

Куприянов П.Г. Способ приготовления препаратов зародышевых мешков. А.С. № 919636 // Бюлл. изобр. 1982. С. 14. С. 7.

УДК 581.16 + 582.998

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ В ПОЛОВЫХ И АПОМИКТИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE*

И.С. Кочанова, Н.В. Добрыничева, А.С. Кашин
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83, факс (8452) 24-16-96

Диагностика способа семенного размножения проводилась в основном с использованием цитоэмбриологического изучения состояния мегагаметофита. Но эмбриологические данные к настоящему времени получены примерно для 2800 родов 410 семейств покрытосеменных (Сравнительная..., 1981-1990). Общее же число известных родов у покрытосеменных насчитывает около 13000, семейств - 533 (Тахтаджян, 1987), т.е. в родовом отношении и эти фрагментарные эмбриологические данные получены лишь примерно для 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 цитоэмбриологически изучено гораздо менее 20 % видов. Да и многие из этих видов изучены явно недостаточно для того, чтобы с уверенностью судить о способах семенного размножения.

Основным препятствием на пути исследования способа семенного размножения видов является отсутствие простых и надёжных методов диагностики. 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 амфимиксиса, ещё и выявление частоты авто- и аллогамии в популяциях. Ограничивающим фактором, делающим её малоэффективной, является широкое распространение среди покрытосеменных псевдогамных форм апомиксиса. Однако её можно с успехом использовать при исследовании способа семенного размножения в семействе Asteraceae. Известно, что для представителей данного семейства характерен исключительно автономный апомиксис (Grant 1981; Ноглер, 1989; Рубцова, 1989).

Материал и методика.

Семенную продуктивность определяли по материалам, собранным в 2003-2005 гг в 109 естественных популяциях 71 вида 36 родов из двух подсемейств семейства Asteraceae, произрастающих в различных районах Саратовской области: Краснокутском, Базарно-Карабулакском, Красноармейском, Аткарском, Озинском, Пугачевском, Хвалынском, Татищевском, Ртищевском, а также в черте г. Саратова и окрестностей. Семенную продуктивность 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 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.

Результаты и обсуждение

В большинстве исследованных популяций видов наблюдалось амфимиктичное аллогамное развитие семян. Семена в условиях беспыльцевого режима цветения завязались в популяциях *Taraxacum officinale* (до 78.8±6.9 %), *Pilosella officinarum* (до 73.1±11.3 %), *Carlina intermedia* (64.0±6.5 %), *Hieracium virosum* (до 58.5±10.1 %), *Pilosella echioides* (до 58.4±8.2 %), *Pilosella praealta* (до 55.5±3.0 %), *Jurinea cianoides* (54.8±11.0 %), *Chondrilla juncea* (до 32.4±6.2 %), *Aster bessarabicus* (26.4±8.1 %), *Chondrilla canescens* (24.0±8.9 %), *Ch. latifolia* (19.5±8.0 %), *Tragopogon dubius* (до 18.3±5.4 %), *Chondrilla graminea* (до 17.3±6.8%), *Latuca serriola* (14.3±4.3 %), *Inula britanica* (12.5±6.4 %). В отношении этих популяций можно однозначно говорить о том, что они являются факультативно апомиктичными. Однако популяции *P. echioides* (22ф, 33ф – по двум годам наблюдения, а 224, 245 – по одному году наблюдения), *C. juncea* (67 - по двум годам наблюдения, 94 - по одному из лет наблюдения), *Ju. cianoides* (155, 211 и 239 - по одному году наблюдения) вели себя как половые. Популяция *Pilosella officinarum* 33а также в 2003-2004 гг была близка к облигатно половой. Эти данные говорят о том, что популяции последних четырёх видов в различных условиях обитания и в различные годы вегетации могут вести себя то как облигатно половые, то как факультативно апомиктичные.

Из вышеперечисленных видов Asteraceae ранее наличие гаметофитного апомиксиса отмечалось только для *Pilosella officinarum*, *P. praealta*, *Taraxacum officinale, Chondrilla juncea, Ch. graminea* и *Hieracium virosum* (Хохлов и др., 1978;. Кашин, Чернышова, 1997; Пулькина, Тупицына, 2000; Кашин и др., 2003). У растений видов *Carlina intermedia, Chondrilla canescens, Ch. latifolia, Aster bessarabicus, Tragopogon dubius*, *L. serriola, Ju. cianoides, I. britanica* и *P. echioides* гаметофитный апомиксис выявлен впервые, причём в родах *Carlina, Tragopogon, Latuca, Jurinea* и *Inula* гаметофитный апомиксис ранее вообще не отмечался.

По результатам исследования наличие слабой степени проявления апомиксиса можно допустить и для популяций видов *Scorzonera stricta* (4.8±2.8 %), *S. taurica* (6.1±3.0 %), *Sonchus asper (*6.7±1.7 %), *Matricaria perforata* (7.4±3.9 %), *Onopordum acanthium* (3.9±1.9 %) и *Erigeron acris* (2.8±0.3 %), так как в условиях беспыльцевого режима цветения у них с низкой частотой, но семена завязывались. Однако наличие даже слабой выраженности апомиксиса у этих видов требует дополнительного уточнения. Последние три вида, как и *Ju. cianoides,* относятся к подсемейству *Asteroidea*, в то время как прочие выше перечисленные виды – к подсемейству *Cichorioidea.*

Популяции *P. officinarum* в предыдущие годы наблюдений чаще всего вели себя как факультативно апомиктичные (Кашин, Демочко, 2003). Однако в 2003 г в популяции 33а (остепнённый сосновый бор в Б.-Карабулакском районе) семяна в условиях беспыльцевого режима не завязались, а при режиме цветения в условиях изоляции некастрированных цветков семенная продуктивность отмечена всего на уровне 10%. В 2004 г. данная популяция характеризовалась также низкой (около 10 %) семенной продуктивностью при беспыльцевом режиме цветения, а в 2005 – более высокой (25.9±12.0%). В то же время в популяции 22а (влажный луг в том же районе) семенная продуктивность во все три года наблюдения высока при всех трёх режимах цветения. Это говорит о том, что первая из перечисленных популяций вела себя то как облигатно половая, то как факультативно апомиктичная. Вторая же популяция неизменно вела себя как факультативно апомиктичная с достаточно высокой выраженностью апомиксиса в любой год наблюдений (25.9 - 73.1 %).

Популяции 22ф и 33ф *P. echioides*, обитающие в тех же биотопах, что и популяции *P. officinarum* 22а и 33а, как и в предыдущие годы наблюдений (Кашин, Демочко, 2003), вели себя как облигатно половые. Сходно вели себя в 2004-2005 гг и популяции этого вида 224 из Краснокутского, 245 – из Аткарского, 248 – из Ртищевского, 260 – из Краснокутского районов. Однако в 2003 г популяции 99ф из Аткарского и 164 из Красноармейского районов, а в 2005 г популяция 258 из Красноармейского района вели себя как факультативно апомиктичные. В целом по всем популяциям выраженность гаметофитного апомиксиса в годы наблюдений варьировала в интервале от 0 до 58.4±8.2 %, причём

изменчивость способа размножения у данного вида реализовывалась, скорее, в пространстве, чем во времени.

Из исследованных нами видов апомиксис ранее отмечался ещё для *Antennaria dioica, 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 ruthenicus, Serratula erucifolium, Arctium lappa, A. tomentosum, Lapsana communis, Serratula erucifolia, Inula britanica, Hieracium umbellatum*, а в ряде случаев и у *Chondrilla juncea, Ch. graminea, Pilosella officinarum* и *P. echioides*, отмечена высокая завязываемость семян при цветении в условиях изоляции некастрированных цветков, но семена не завязывались, либо с более низкой частотой завязывались в условиях беспыльцевого режима цветения. При этом популяции *Pulicaria vulgaris* и *Onopordum acanthium, Arcium tomentosum* являются, вероятно, облигатными автогамами, т.к. семенная продуктивность в них при этом режиме цветения была близка к 100%, либо достоверно не отличалась от семенной продуктивности при свободном режиме цветения. Остальные из перечисленных популяций факультативно аллогамны, - семенная продуктивность при режиме цветения в условиях изоляции некастрированных цветков у них была на уровне 10 – 20%, либо существенно варьировала по годам.

Выводы

Таким образом, большинство исследованных нами популяций видов были облигатно амфимиктичными и аллогамными. Популяции *Pilosella officinarum*, *P. echioides*, *P. praealta*, *Taraxacum officinale*, *Carlina intermedia*, *Hieracium virosum*, *Jurinea cianoides*, *Chondrilla juncea*, *Ch. graminea*, *Ch. canescens*, *Ch. latifolia, Aster bessarabicus*, *Tragopogon dubius*, *Latuca serriola*, *Inula britanica* были факультативно апомиктичными. При этом у первых двух видов часть популяций вели себя как облигатно половые, а часть – как факультативно апомиктичные со значительной изменчивостью соотношения апо- и амфимиксиса по годам. У растений популяций *Pulicaria vulgaris*, *Latuca serriola*, *Erigeron acris*, *Matricaria perforata*, *Onopordum acanthium*, *Carduus acanthoides L.*, *Tragopogon dubius, Arctium tomentosum, Serratula erucifolium, Arctium lappa, Lapsana communis,* а в ряде случаев и у *Chondrilla juncea*, отмечена высокая завязываемость семян при цветении в условиях изоляции некастрированных цветков, но при этом семена не завязывались в условиях беспыльцевого режима цветения. При этом популяции *Pulicaria vulgaris* и *Onopordum acanthium* являются, вероятно, облигатными автогамами. Остальные из перечисленных популяций факультативно аллогамны. Семенная продуктивность даже в условиях свободного цветения в популяциях варьирует в широких пределах.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 05-04-49001).

Литература

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 апомиктичных и половых видов агамных комплексов *Asteraceae* // Ботан. журн. 2003. Т. 88,. № 9. С. 35–54.

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

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

Пулькина С.В., Тупицына Н.Н. Полиплоидные комплексы в роде *Hieracium* L. (*Asteraceae*) // Turczaninowia. 2000. Т.3, Вып. 4. С. 79-81.

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

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

Хохлов С.С., Зайцева М.И., Куприянов П.Г. Выявление апомиктичных растений во флоре цветковых растений СССР. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1978. 224 с.

Grant V. Plant speciation. 2nd ed. New York, 1981. 563 p.

УДК 633.112.9: 631.522: 631.547.5 (470.67-13)

ОСОБЕННОСТИ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ И ЗАВЯЗЫВАЕМОСТИ ЗЕРЕН ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

У.К. Куркиев, К.У. Куркиев
368612, Республика Дагестан, Дербентский р-он,
Дагестанская опытная станция ВНИИР им. Н.И. Вавилова, kkish@mail.ru

Важным и практически значимым для селекции и семеноводства является вопрос о характере оплодотврения тритикале т.е., о том, как происходит завязываемость семян от самооплодотворения и перекрестного оплодотворения.

Проведенные до настоящего времени исследования авторов в большинстве своем указывают, что тритикале является самоопыляющимся растением, но в значительной степени склонным к перекрестному опылению. Степень проявления авто- или аллогамии зависит от генотипа

сорта и экологических условий выращивания (Шулындин, Максимов, 1973; Ригин, Орлова, 1977; Пугачева, 1984; Тихенко, 1987; Комаров, 1984, Комаров, Соколенко, 2000).

Перед нами была поставлена цель: провести анализ характера цветения и некоторых селекционно-ценных признаков новейших сортообразцов тритикале различного происхождения и уровня плоидности в условиях южно-плоскостной зоны Дагестана.

Материал и методика

Материалом исследований служили 13 образцов из мировой коллекции тритикале ВНИИР им. Н. И. Вавилова различного происхождение и уровня плоидности.

Для определения характера завязываемости зерен (само- или перекрестная опыляемость) в фазе выколашивания на 10 колосьях каждого образца закладывали опыт по следующим вариантам: контроль - свободное опыление; изолированные колосья; кастрированные - свободное опыление; кастрированные - изолированные. В фазе восковой спелости подсчитывали количество цветков и количество завязавшихся зерен в каждом колосе, для определения процента завязавшихся семян. Математическая обработка данных проведена на компьютере.

Результаты исследований

Полученные в наших исследованиях данные показывают, что в изолированных колосьях тритикале при самоопылении во всех уровнях плоидности завязывается достаточно большое количество зерен, но при этом отмечается некоторое снижение процента озерненных цветков, чем у свободно отцветшихся (табл.). Не выявлено существенного влияния генотипа образца на степень снижения озерненности при изоляции.

Более заметно снижается число завязавшихся зерен на тераплоидном уровне (на 24%, при 7,7 и 8,6% у гекса- и октоплоидов). Отмечается, так же уменьшение процента сформировавшихся зерен, у кастрированных, но не изолированных от пыльцевого фона колосьев.

У пшеницы Безостая 1 при изоляции происходит незначительное снижение процента завязавшихся семян (на 30%). В колосьях ржи зерна при изоляции практически не завязались.

В целом, высокий процент завязываемости семян в условиях самоопыления говорит о доминировании у тритикале пшеничного типа системы полового размножения. У этого нового злака доминантные гены самонесовместимости, присущие ржи, не проявляются. Выше сказанное, в основном, согласуется с литературными данными (Комаров, Соколенко, 2000; Шпилев, 2001 и др.).

Особенности завязываемости семян тритикале в зависимости от способа опыления.

Название, 2n	% завязавшихся зерен в колосьях			
	Контроль без изоляции	Изолированное (самоопыление)	Кастрированные и свободное опыление	Кастрированные и изолированный
Тритикале, 2n=42				
ПРАГ 1	77	67	56	0
ПРАГ 3	81	72	71	2
ПРАГ 46/6	81	72	72	0
ПРАГ 131/5	91	84	76	2
ПРАГ 152	90	79	69	2
Ставропольский 1	78	73	70	0
АД 206	85	76	69	2
АД 60	88	70	65	2
Среднее тритикале. 2n=42	83,8	74,1	68,1	1,2
Тритикале 2n=56				
ЛВ-1	68	58	49	2
АД 20	77	69	70	1
Житница	78	70	56	1
Среднее, 2n=56	74,3	65,7	58,3	1,3
Тритикале 2n=28				
ПРАТ 1	60	31	50	0
ПРАТ 13	63	44	53	0
Среднее, 2n=28	61,5	37,5	51,5	0
Пшеница, 2n=42				
Безостая 1	95	92	88	1
Рожь, 2n=14				
Харьковская 55	82	0	75	3

Вызывает интерес тритикале тетраплоидного уровня. полученные на Дагестанской опытной станции ВИР. Наличие отдельных линий с высоким типом открытого цветения и значительное снижение озерненности цветков при самоопылении говорит о возможности селекции на этом уровне биотипов предпочитающих перекрестный тип опыления, как у ржи. Это может иметь практическое значение для использования явления гетерозиса и создания сортов тритикале на гибридной основе.

Литература

Комаров Н. М. Биология цветения и реакция на инзухт кормового гексаплоидного тритикале А. И. Державина. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1984. 24 с.

Комаров Н. М., Соколенко Н. И. Некоторые аспекты организации селекции и семеноводства тритикале в связи с его генеративной системой. – Тритикале России. 2000. Ростов-на-Дону. С. 80-84.

Пугачева Т. И. Особенности системы размножения тритикале и подходы к методам её селекции. Сельскохозяйственная биология. 1984, 1. – С. 103-107.

Ригин Б. В., Орлова И. Н. Пшенично-ржаные амфидиплоиды Л., 1977. 280 с.

Тихенко Н. Д. Система полового размножения у тритикале различного геномного состава. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Л., 1987. 18 с.

Шпилев Н. С. Селекция, возделывание и использование сортов озимого гексаплоидного тритикале. Брянск: 2001. 45 с.

Шулындин А. Ф,, Максимов В. И. Влияние инбридинга, на некоторые признаки у различных видов тритикале. Генетика. 1973, 11. С. 5-13.

УДК 582.739 (470.345)

К ИЗУЧЕНИЮ РЕПРОДУКТИВНОЙ БИОЛОГИИ ОДНОЛЕТНИХ ЛЮПИНОВ (СЕМ. *FABACEAE*) В УСЛОВИЯХ МОРДОВИИ

М.В Лабутина, Д.С. Лабутин

Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева, Республика Мордовия, 430007, г. Саранск, ул. Студенческая, 11а, e-mail: mgpi@ moris.ru

Люпин (*Lupinus* L.) является кормовой и сидеральной культурой. Он способен произрастать на малоплодородных землях, накапливая большой урожай вегетативной массы (Курловичи др., 1995; Майсурян, 1974). Зеленая масса люпина богата протеином, она хорошо поедается скотом. Кроме того, он является хорошим азотофиксатором и сидератом (Таранухо, 1982).

Несмотря на высокие достоинства люпина как высокобелковой культуры, в последнее время люпин в Мордовии не выращивается. Это связано с нестабильностью климатических условий, характерное для этой зоны, вызывающей трудности при выращивании люпина. Главное препятствие внедрения люпина в Мордовии кроется в сложности семенного воспроизводства. Однако в последнее время выведено большое количество высокоурожайных сортов, характеризующихся относительно коротким вегетативным периодом, устойчивостью к болезням и засухе, и вполне пригодных для выращивания в условиях Нечерноземья. В связи с

этим было предпринято изучение фенологии и репродуктивной биологии 2-х видов однолетнего люпина (L. albus и L. angustifolius) с целью изучение потенциальной и реальной семенной продуктивности люпина, а также определение фертильности (морфологической полноценности) и жизнеспособности пыльцы.

Материал и методика

Наблюдения и сбор материала проводили в 2003-2004 гг. в Старошайговском районе Республики Мордовия. В исследовании использовались люпин белый (сорт Мановицкий) и узколистный (сорт Брянский-123). Люпин выращивался на серых лесных почвах. Растения высевали широкорядным способом с шириной междурядий 30 см.

Семенную продуктивность изучали по методике И.В.Вайнагий (1974). Фертильность пыльцевых зерен определяли ацетокарминовым методом, жизнеспособность – путем проращивания на искусственной питательной среде (Паушева, 1980). Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А Доспехова (1985).

Результаты и обсуждение

Семена исследуемых видов люпина были высеяны одновременно. Погодные условия благоприятствовали их быстрому и дружному прорастанию. Семена люпина начинают прорастать при температуре +2-+5°. Всходы появились у люпина через 7-10 дней. В фазе 2-3 листа растения на некоторое время уменьшали темпы своего развития. Считется, что в эти сроки происходит инфицирование корневых волосков клубеньковыми бактериями. Наращивание вегетативной массы у люпина происходило в период с середины мая до середины июня и по количеству дней составило в среднем 35 - 42 дня.

Цветение люпина начиналось в 20-х числах июня. Период от бутонизации до массового цветения составил 6 – 10 дней. Сроки цветения оказались непродолжительными и протекали в течение 15 - 20 дней. Различаются оба вида лишь по времени созревания плодов. У узколистного люпина плодоношение составило 35-38 дней, белого – 60-65 дней.

В целом вегетационный период в годы выращивания составил 106-110 дней у узколистного, и 140-148 дней у белого люпина. Таким образом, наблюдения показали, что при благоприятных погодных условиях развитие и созревание люпина на территории Мордовии проходит в безморозный период, что очень важно для возделывания этой культуры в республике.

На растениях исследованных видов люпина закладывалось больше цветков, чем образовывалось бобов после цветения (табл.). Так, у узколистного люпина в среднем из 34-37 цветков образовалось не более 9 бобов. У белого люпина – в бобы реализовалось не более 1/3-1/5 части. Таким образом, плодообразование у L. angustifolius составило 25-27%, у L.

albus -21-32%. Замечено, что плодообразование у люпина на главном побеге было в 2-3 раза выше, чем на боковых побегах.

Для люпина характерно опадение репродуктивных органов в ходе цветения и после него. Наиболее часто опадали завязи и молодые бобы с верхней части соцветий. На более поздних этапах развития количество опавших бобов сокращалось. Полноценные бобы формировались чаще всего в нижней и средней частях соцветий.

В завязях изучаемых видов люпина закладывается от 4 до 6 семяпочек. В связи с этим, потенциальная семенная продуктивность данных видов составляла от 150 до 230 семяпочек на генеративный побег (табл.). Результаты исследования показали большой разрыв между потенциальной и реальной семенной продуктивностью

Семенная продуктивность у однолетних видов люпина (2003-2004 гг.)

Год	Число цветков, шт.	Число семяпочек, шт.	Плодообразование, %	Коэффициент семенной продуктивности, %
L. angustifolius				
2003	34,3±0,11	167,8±2,00	27,1±1,10	20,5±1,38
2004	37,6±0,43	153,0±2,15	25,3±1,12	23,2±1,38
L. albus				
2003	45,9±0,91	229,6±4,57	21,2 ± 0,23	11,7 ± 0,17
2004	45,5±0,63	227,8±3,18	32,5 ± 0,41	23,2 ± 0,38

у всех видов люпина. Реальная семенная продуктивность составляла от 25 до 50 семян на генеративный побег. Таким образом, коэффициент семенной продуктивности составил у белого люпина 12-23%, узколистного – 20-23 %. Из заложившихся в завязи семяпочек в семя развивалась только половина, т.е. не более 45-55%.

Таким образом, предварительные результаты показали, что наиболее эффективно выращивание узколистного люпина, который отличается более коротким вегетативным периодом и более стабильной семенной продуктивностью.

В связи с тем, что в большей степени опадали завязи сразу же после цветения, можно предположить, что опыления в них не происходило. Поэтому было предпринято изучение морфологии пыльцы, оценка ее жизнеспособности и определены условия ее хранения в искусственных условиях.

Зрелая пыльца люпина трехпоровая, округло-треугольной формы, двухклеточная, с размерами 27-34 мкм. Генеративная клетка эллиптической формы располагалась вблизи ядра вегетативной клетки. Размеры стерильной пыльцы колебались от 15 до 25 мкм. В стерильной пыльце цитоплазма рано подвергалась лизису и сохранялась лишь

оболочка или же цитоплазма окрашивалась в бледно-розовый цвет. Изучение морфологической полноценности (фертильности) показало, что независимо от расположения цветков в соцветии, пыльца имеет достаточно высокий уровень фертильности 93-95%.

При выявлении жизнеспособности пыльцы, оказалось, что для люпина наиболее оптимальной оказалась 15 %-ная концентрация сахарозы. Прорастание пыльцы начиналось уже через 30 минут. Процесс прорастания начинался с набухания цитоплазмы, затем она выпячивалась через одну из апертур и формировала пыльцевую трубку. Длина пыльцевых трубок достигала 100-120 мкм. Жизнеспособность пыльцы в первые сутки составила 95 %.

На жизнеспособность пыльцы влияет как сроки, так и условия хранения. При хранении пыльцы в комнатных условиях в течение 1 недели жизнеспособность ее снижалась до 73,5 %, через 2 недели – 41 %, через 2 месяца – не более 4,5 %. Хранение пыльцы при низких положительных температурах ($0,+2^0$) способствовало сохранению ее жизнеспособности более продолжительное время, поэтому через 1неделю способность образовывать пыльцевые трубки сохранилась у 83 % пыльцы, через 2 недели – у 77 %, через 2 месяца – 38 %.

Таким образом, пыльца однолетних люпинов обладает относительно высокой фертильностью (морфологической полноценностью) и жизнеспособностью. В связи с этим можно предположить, что она успешно участвует в процессах опыления и оплодотворения. Вероятно, причиной снижения семенной продуктивности служат процессы, протекающие в женском гаметофите (зародышевом мешке) люпина.

Литература

Вайнагий И.В. О методике изучения семенных растений //Ботан. журн. 1974. Т. 59. С. 826-831.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта М.: Агропромиздат, 1985.- С. 269-290.

Курлович Б.С., Репьев С.И., Щелко Л.Г., Буданова В.И., Петрова М.В. и др. Генофонд и селекция зерновых бобовых культур. СПб.: ВНИИР, 1995. С. 10-69.

Майсурян Н.А. Люпин. М., 1974, С. 5-307.

Паушева З. П. Практикум по цитологии. М., 1980. С. 288-303.

Таранухо Г.И. Проблемы увеличения производства люпина //Зерновое хозяйство, 1982, С. 30-31.

УДК 581.331.1 + 581.192.7

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦИТОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МЕГАГАМЕТОФИТА ТАБАКА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФИТОГОРМОНОВ

Л.П. Лобанова, Н.Х. Еналеева
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
410012 г. Саратов, Астраханская, 83, biofac@sgu.ru

Модифицирующее действие на процессы формирования структуры макрогаметофита (МГ) могут оказывать различные внешние факторы: ионизирующие излучения, химические соединения, температурные условия, влажность и др. (Лобанова, Еналеева,2000). Все факторы внешней среды представляют собой экзогенные сигналы, влияющие на работу физиологических систем клетки.

Одной из основных систем регуляции жизнедеятельности растения, обеспечивающей его гомеостатическую стабильность и эпигенетическую направленность, является гормональная система (Гамбург,1970; Лутова,2000). Однако в настоящее времени полностью отсутствуют данные о динамике эндогенных гормонов на стадиях формирования женского гаметофита, и только в единичных работах по культивированию незрелых завязей in vitro отмечается возможность влияния экзогенных гормонов на ход развития ЗМ. Недостаток подобных данных ограничивает понимание физиологических механизмов, определяющих развитие нормальных МГ или приводящих к модификационным изменениям его структуры.

Цель настоящей работы состояла в изучении влияния экзогенных фитогормонов на процессы формирование ЗМ табака: клеточные деления, цитокинез, дифференцировку клеток. Такие исследования в перспективе могли бы способствовать пониманию роли фитогормонов в реализации генетической программы мегагаметофитогенеза, а также выявить условия для индукции специфических модификаций ЗМ.

Материал и методы

Объектом исследования послужили 3 линии Nicotiana tabacum. Две линии, RF-3 и БГ-6, характеризуются высокой стабильностью в проявлении цитологических признаков женского гаметофита. В полевых условиях данные линии формируют в основном нормальные 7-и клеточные ЗМ, состоящие из 3-х клеточного яйцевого аппарата, двухъядерной центральной клетки и 3-х антипод. Аномальные ЗМ встречаются с небольшой частотой в среднем равной 2-3 %. Третья линия 165.18 содержит гаметофитную мутацию, которая на стадии зрелых ЗМ проявляется в уменьшенном, по сравнению с нормой, числе ядер и клеток. Количество малоядерных ЗМ достигает 80%.

Исследование влияния фитогормонов на развитие ЗМ проводилось с использованием методики культивирования завязей in vitro. Этот метод позволяет создавать строго контролируемые условия, в том числе и

гормональные, а также воздействовать фитогормонами одновременно на большое количество завязей на одинаковой стадии развития.

В работе исследовалось действие 2-х фитогормонов, 2,4-Д и кинетина, на стадию макрогаметогенеза, которая включает 3 митотических деления, поляризацию, цитокинез и специализацию клеток МГ. Для этого завязи, содержащие ЗМ на 1-ядерной стадии развития, изолировали из бутонов и помещали в пробирки с твердой питательной средой. Пять вариантов питательных сред отличались только по содержанию фитогормонов: безгормональная, с кинетином и 2,4-Д в концентрациях 2 и 10 мг/л.

Завязи фиксировали через 3 суток культивирования. Препараты зрелых ЗМ готовили методом ферметативной мацерации семяпочек до клеточной суспензии. ЗМ окрашивали ацетокармином и изучали на временных препаратах. Анализ ЗМ проводили на микроскопе «Jenoval» при увеличении 10 х 50. В каждом варианте исследовалась выборка из 100 ЗМ из 5-7 завязей.

Результаты и обсуждение

В основном развитие ЗМ немутантных линий табака в изолированных завязях in vitro на безгормональной среде осуществлялось в соответствии с генетической программой вида. Через 3 суток культивирования на безгормональной среде большинство 1-ядерных МГ линий RF-3 и БГ-6 достигали стадии зрелых. 95-97 % МГ имели нормальное строение (табл.). В некоторых МГ типичного строения (2-3%) наблюдали изменение дифференциации клеток яйцевого аппарата: появление синергидоподобных яйцеклеток и яйцеклеткоподобных синергид. В единичных аномальных МГ количество ядер варьировало от 2-х до 8, могло быть нарушено образование клеточных перегородок.

При введении в состав питательной среды 2,4-Д зарегистрировано увеличение числа отклонений. Результаты цитологического анализа МГ приведены в таблице. Из нее следует, что цитологически эффект действия ауксина проявился прежде всего в подавлении митозов. Результатом явилось увеличение числа малоядерных МГ в обеих линиях. Наличие 2-х и 4-х ядерных биполярных ЗМ возможно указывает на остановку их развития на ранних стадиях. У большинства аномальных МГ в вариантах с 2,4-Д подавлен цитокинез, что привело к появлению многочисленных ценоцитных структур.

Результаты анализа типичных МГ (8-ядерных, биполярных, с завершенным цитокинезом) показали, что повышение концентрации ауксина может значительно изменять специфическую дифференциацию клеток яйцевого аппарата. Влияние 2,4-Д наиболее отчетливо проявилось в увеличении числа МГ с синергидоподобными яйцеклетками. Были зарегистрированы и другие изменения типичной дифференцировки клеток яйцевого аппарата: уменьшение размера, разный размер и линейное

расположение клеток синергид, промежуточное положение ядер синергид и яйцеклетки между базальным и апикальным полюсами.

Частота структурных изменений в зародышевых мешках различных линий табака, гаметогенез которых проходил под влиянием фитогормонов*

	Гормоны, концентрация (мг/л)	Аномальные ЗМ, %					С нарушенной дифференцировкой клеток яйцевого аппарата, %		
		общее кол-во	с числом ядер: менее 8	с числом ядер: равным или более 8	ценоцитные	дифференцированные	с синергидоподобной яйцеклеткой	с яйцеклеткоподобной синергидой	линейным расположением синергид
RF-3	б/г**	5	3	2	3	2	2	2	1
	кинетин - 2	5	5	0	5	0	3	3	4
	кинетин - 10	4	3	1	2	2	2	2	6
	2,4-Д - 2	10	7	3	8	2	3	2	4
	2,4-Д - 10	26	25	1	22	4	8	0	1
БГ-6	б/г	3	3	0	1	2	1	1	0
	Кинетин - 2	4	4	0	0	4	0	2	0
	кинетин - 10	20	20	0	15	5	3	6	0
	2,4-Д - 2	31	30	1	17	14	16	1	0
165.18	б/г	83	81	2	70	13	0	0	0
	кинетин - 2	61	61	0	41	20	0	0	0
	2,4-Д - 10	48	48	0	12	36	42	0	0

* В одном ЗМ возможно нарушение нескольких признаков;

** б/г – безгормональная питательная среда.

Влияние кинетина на формирование структуры женского гаметофита у немутантных линий менее выражено, чем 2,4-Д. Это проявилось в снижении количества аномальных МГ (см. табл). Качественная же характеристика аномальных МГ сходна с той, которая наблюдалась в вариантах с 2,4-Д. Кинетин также подавляет митозы и цитокинез. Поэтому аномальные ЗМ представлены малоядерными и, в основном, ценоцитными.

У линии RF-3 в вариантах с кинетином, по сравнению с контролем, незначительно повышено число нарушений в дифференцировке клеток яйцевого аппарата, но выделить доминирующий тип невозможно. Однако, у линии БГ-6 добавление в среду кинетина (10 мг/л) приводит к увеличению яйцеклеткоподобных синергид до 6%. Вероятно, эти

межлинейные различия обусловлены особенностями генотипа линий. Необходимо провести дополнительные исследования, поскольку данный тип отклонений представляет интерес и как контрастный действию ауксинов и как перспективная модификация структуры МГ для получения гаплоидов и полиэмбрионов.

Влияние фитогормонов на развитие МГ мутантной линии 165.18 представляет особый интерес, так как у данной линии формирование малоядерных и ценоцитных МГ генетически детерминировано. Поэтому даже на безгормональной среде количество малоядерных достигает 81%, среди которых ценоцитных – 70%. Было обнаружено, что присутствие в питательной среде кинетина и 2,4-Д влияет на фенотипическое проявление мутации. При этом уменьшается общее количество аномальных ЗМ, а также доля ценоцитных ЗМ (см. табл). Так, кинетин (2 мг/л) снижает количество аномальных ЗМ на 1/4 (с 81 до 61%), среди которых 1/3 имеет клеточное строение (20%). В варианте с 2,4-Д (10 мг/л) процент аномальных ЗМ снижен почти в 2 раза (с 81 до 48%), в 2/3 которых прошли процессы цитокинеза.

Таким образом, под влиянием экзогенных гормонов у мутантной линии значительно увеличивается число МГ нормального строения. Однако, присутствие 2,4-Д в таких гаметофитах стимулирует дифференцировку яйцеклеток по типу синергид. При этом количество МГ типичного строения с синергидоподобнами яйцеклетками у данной линии достигает 42%, в то время как у БГ-6 не превышает 16%. Влияния кинетина на дифференцировку синергид по типу яйцеклетки у линии 165.18 не зарегистрировано.

Результаты специфического влияния фитогормонов на дифференцировку клеток яйцевого аппарата представляют интерес при их сопоставлении с данными о влиянии температурных условий на гаметогенез табака. Показано, что у линий БГ-6 и RF-3 высокая температура (37оС), как и присутствие 2,4-Д, способствует увеличению синергидоподобных яйцеклеток (Лобанова, Еналеева, 2000; Лобанова, Бокова, 2005). Низкая температура (13оС), как и кинетин, у линии БГ-6 вызывает формирование яйцеклеткоподобных синергид (Лобанова, Еналеева, 2000). Можно предположить, что сигнал, влияющий на дифференцировку клеток ЗМ, имеет гормональную природу. Экстремальные температуры, изменяя направленность и интенсивность обменных процессов, могут способствовать изменению пропорций и концентраций фитогормонов в семяпочке и развивающемся гаметофите. Эта предпосылка представляет значительный интерес для понимания физиологических механизмов развития ЗМ. Выяснение таких механизмов предполагает проведение работ, включающих контроль динамики эндогенных гормонов как во время нормального развития ЗМ, так и под влиянием экстремальных факторов.

В ходе данной работы установлена зависимость определенных цитологических событий мегагаметофитогенеза от присутствия

исследованных фитогормонов. Изменение морфологической структуры ЗМ было обусловлено нарушением одного или нескольких цитологических процессов: митотических делений, поляризации, цитокинеза, клеточной дифференциации. В работе показана также определенная специфика реакций развивающегося ЗМ на на тип гормона, а также специфичность реакции различных генотипов на один и тот же гормон. Не исключено, что, используя фитогормоны, их разные концентрации и сочетания, можно активно вмешиваться в эмбриональные процессы, изменяя их ход.

Литература

Гамбург К.З. Фитогормоны и клетки. М.: Наука, 1970. 104 с.

Лобанова Л.П., Бокова О.А. Могдификационная изменчивость признаков мегагаметофита табака, индуцированная фитогормонами // Известия Саратовского университета, 2005. Т.5. Серия Химия. Биология. Экология, вып.2. С.22-24.

Лобанова Л.П, Еналеева Н.Х. Модификационная изменчивость гаметофита // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепция. СПб.: Мир и семья, 2000. Т.3. С.384 -389.

Лутова Л.А. Сигнальная регуляция развития растений // Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2000. С. 256-343.

УДК 581.33 + 582.542.1

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ МЕГАГАМЕТОФИТА У НЕКОТОРЫХ СОРТОВ *FESTUCA RUBRA L.* В УСЛОВИЯХ г. САРАТОВА

А.Х. Миндубаева, Н.Х. Еналеева, А.С. Кашин
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410026 Саратов, ул. Астраханская, 83, факс (8452) 24-16-96. e-mail: kashinas@sgu.ru

Вид овсяница красная (*Festuca rubra L.*) - представитель низовых многолетних злаков, широко применяется в зонах с умеренным климатом в качестве пастбищной и газонной культуры. По некоторым сведениям для овсяницы красной характерна значительная внутривидовая вариабельность цитологических и эмбриологических показателей (Mariany et al, 2000; Шишкинская, Юдакова, 2003; Шишкинская и др., 2004), свидетельствующая о тенденции к апомиктичному способу размножения (Шишкинская и др., 2004).

Одним из критериев, используемых при диагностике системы размножения, служит состояние пыльцы. Эмпирически установлено, что степень дефектности пыльцы (СДП), превышающая 11,7% указывает на возможность апомиксиса (Куприянов, Жолобова, 1975; Куприянов, 1989), при этом в случае варьирования пыльцевых зерен по размеру вероятность наличия апомиксиса у растений данных популяций существенно возрастает (Шишкинская, Юдакова, 2003; Шишкинская и др., 2004).

Из 6 сортов *F. rubra L.*, исследованных нами ранее в отношении качества пыльцы, степень дефектности пыльцы (СДП) выше 11,7 % выявлена у трёх сортов (Tamara, №116 и ГБС 202), близкая к пограничной – у одного сорта (Salaspils), значительно ниже пограничной – у двух сортов (Выдубецкая славная и Areta) (табл. 1) (Крайнов и др., 2005),

Целью настоящего исследования было цитоэмбриологическое изучение мегагаметофита у трёх из этих сортов *F. rubra L.*, контрастных по признаку

Таблица 1

Средние показатели дефектности пыльцы для исследованных ранее сортов овсяницы красной

Сорт	Дефектные пыльцевые зерна, %				
	Всего	остановившиеся в развитии	плазмолизированные	дегенерирующие	пустые
Salaspils	9,00 ± 0,96	2,38 ± 0,33	0,37 ± 0,07	4,35 ± 0,57	1,9 ± 0,30
Tamara	27,63 ± 2,74	3,58 ± 0,46	1,49 ± 0,25	20,60 ± 2,18	1,85 ± 0,21
№116	14,34 ± 1,85	1,9 ± 0,38	0,28 ± 0,09	10,97 ± 1,63	1,09 ± 0,21
ГБС 202	17,52 ± 2,52	2,18 ± 0,37	0,02 ± 0,02	14,69 ± 2,23	0,62 ± 0,10
Выдубецкая славная	4,19 ± 0,76	0,43 ± 0,10	0	3,38 ± 0,64	0,38 ± 0,08
Areta	4,03 ± 0,45	0,91 ± 0,15	0,09 ± 0,04	2,06 ± 0,30	0,98 ± 0,17

качество пыльцы с оценкой их на склонность к апомиктичному размножению.

Материал и методика

Были исследованы сорта Tamara, характеризующийся максимальным значением СДП (27,63 ± 2,74 %), Salaspils, по уровню СДП близкий к пограничной величине (9,00 ± 0,96 %), и Areta, характеризующийся минимальным значением СДП (4,03 ± 0,45 %). Число растений каждого сорта в выборке варьировало от 20 до 30. В среднем по каждому сорту было исследовано около 120 зародышевых мешков (ЗМ).

Соцветия для цитоэмбриологического анализа в период массового цветения растений, произрастающих на коллекционном участке ботанического сада СГУ, фиксировали в фиксаторе Кларка (96%-ный этанол – 3 части; ледяная уксусная кислота – 1 часть) (Паушева, 1980). Препараты зародышевых мешков готовили по ускоренной методике П. Г. Куприянова (1982) с исполь-зованием мацерирующего агента (цитазы) и микропрепаровальных игл под стереомикроскопом МБС-10. Материал после протравливания (15 минут) 4 % железоаммонийными квасцами окрашивали 2 % ацетокармином в течение 24 часов. Мацерацию осуществляли в течение 3 часов. Препараты анализировали под микроскопом PZO (Poland) при увеличении 10 х 1,5 х 40. Микрофотографии сделаны с помощью цифровой камеры Praktica DC 50. Наличие апомиксиса

определяли по частоте встречаемости апоспорических ЗМ и ЗМ с преждевременной эмбрионией.

Результаты и обсуждение

Частота встречаемости ЗМ с эмбриологическими признаками апомиксиса у растений *F. rubra* сортов Tamara и Salaspils была близкой (9,02 и 9,60 % соответственно), в то время как у растений сорта Areta была ниже более чем в 1,5 раза (5,74%). При этом у первых двух сортов преимущественно отмечена преждевременная эмбриония (в 70 – 80 % случаев), а у сорта Areta – апоспорический тип развития ЗМ (в 85 % случаев). Частота дегенерирующих ЗМ у растений первых двух сортов была низкой, а у растений сорта Areta – несколько выше, но в целом по сортам отмечена на уровне 1-2,5 % (табл. 2).

В ЗМ с преждевременной эмбрионией наблюдали развитие двух-, реже – трёх- или четырёхклеточного проэмбрио при отсутствии следов пыльцевой трубки, наличии ненарушенных синергид и слившихся или неслившихся полярных ядер. Известно, что даже после оплодотворения у цветковых первой к делению приступает центральная клетка ЗМ, а яйцеклетка значительно отстаёт в темпах деления.

ЗМ апоспорического типа характеризовались нарушенной полярностью и дифференциацией, существенно отличающейся от свойственного растениям этого вида развития эуспорического ЗМ Polygonum-типа. Последний представляет собой биполярную семиклеточную структуру с одной яйцеклет-

Таблица 2

Особенности развития ЗМ у растений различных сортов *F. rubra*

Особенности развития зародышевых мешков	Частота встречаемости по сортам					
	Tamara		Salaspils		Areta	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Преждевременная эмбриония	8	6,56	10	8,00	1	0,82
Апоспорический	3	2,46	2	1,60	6	4,92
Дегенерирующий	1	0,82	1	0,80	3	2,45

кой, двумя синергидами, центральной клеткой и тремя антиподами. У *F. rubra* при Polygonum-типе развития ЗМ антиподы многоядерные и многоядрышковые (Шишкинская и др., 2004). ЗМ апоспорического типа чаще всего были четырёхядерными, трёхклеточными, содержали яйцеклетку, синергиду и два полярных ядра. Антиподы отсутствовали. При этом ЗМ были почти сферическими с явно нарушенной полярностью. По форме, числу прошедших митотических делений и характеру дифференциации они соответствовали Panicum-типу развития апоспорического ЗМ, характерного для апомиктичных представителей

семейства Poaceae. Однако, ранних стадии развития этих ЗМ мы не наблюдали.

Дегенерирующие ЗМ были деформированными, полярные ядра и синергиды в них были на различных стадиях дегенерации.

Кроме вышеупомянутых особенностей развития ЗМ у исследованных сортов *F. rubra* было характерно наличие в большом числе ЗМ многоядрышковых полярных ядер и ядер яйцеклеток. Вместо одного ядрышка ядра яйцеклетки и (или) полярные ядра содержали два, три и более ядрышек. Относительно низкий (около 60) процент ЗМ с многоядрышковыми яйцеклетками выявлен у растений сорта Tamara, промежуточный (около 70%) - у растений сорта Areta, максимальный (около 85%) – у растений сорта Salaspils. Доля ЗМ с многоядрышковыми полярными ядрами в указанной последовательности сортов составляла около 50, 70 и 80 % соответственно, т.е. в среднем по каждому сорту доли ЗМ с многоядрышковыми яйцеклетками и многоядрышковыми полярными ядрами были близкими (табл. 3).

При этом у растений всех сортов среди многоядрышковых преобладали яйцеклетки с двумя ядрышками: почти 85 % у сорта Tamara, около 50 % - у сортов Salaspils и Areta. В 1.5-5.0 раз было меньше яйцеклеток с трёхядрышковыми ядрами. Более трёх ядрышек в ядре яйцеклетки чаще всего встречалось в ЗМ растений сорта Salaspils (около 50% от числа ЗМ с многоядрышковыми ядрами) и совсем не наблюдалось в ЗМ растений сорта Tamara.

У растений всех сортов среди многоядрышковым полярных ядер также чаще всего встречались полярные ядра с двумя ядрышками (примерно в 40 -70 % случаев). Полярных ядер, содержащих более трёх ядрышек, у растений сорта Tamara не наблюдали, хотя у сорта Salaspils таковых было около 20 %, а у растений сорта Areta – около 10 %.

Таблица 3

Частота встречаемости ЗМ с многоядрышковыми мегагаметами у растений различных сортов *F. rubra*

Тип клеток зародышевого мешка	Число ядрышек, шт.	Частота встречаемости ЗМ					
		Tamara		Salaspils		Areta	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Яйцеклетка	1	25	40,98	11	15,28	27	31,76
	2	30	49,28	29	40,28	29	34,12
	3	6	9,84	15	20,83	22	25,88
	>3	0	0	17	23,61	7	8,24
Полярные ядра	1	34	49,28	15	17,86	27	27,00
	2	24	34,78	31	36,90	44	44,00
	3	11	15,94	24	28,57	24	24,00
	>3	0	0	14	16,67	5	5,00

Интересно, что у растений всех исследованных сортов с частотой от 5 (у сорта Tamara) до 25 % (у сорта Salaspils) наблюдалось деление внутри ядер яйцеклеток по типу эндомитоза (табл. 4). Явление это для *F. rubra* в норме типично для ядер антипод, но в ядрах яйцеклеток ранее не отмечалось.

Из результатов исследования очевидно, что все три сорта *F. rubra* имеют склонность к гаметофитному апомиксису. При этом максимальная склонность отмечена у сортов Tamara и Salaspils, имющих СДП, близкую к пороговому значению или значительно превосходящую таковое, и в 1.5 раза более низкая – у сорта Areta с низкой СДП, что соответствует известной закономерности о корреляции между уровнем СДП и вероятностью апомиксиса. Если даже подвергнуть сомнению апоспорическую природу тех образований, которые мы отнесли к ЗМ апоспорического типа, под тем предлогом, что не отслежены ранние стадии развития этих структур, тем не менее процент ЗМ с преждевременной эмбрионией останется по двум из трёх сортов довольно значительным (у сорта Tamara - 6,56 %, у сорта Salaspils - 8,00 %).

Полученные нами данные в значительной степени совпадают с известными в литературе сведениями о внутривидовой изменчивости генеративных признаков *F. rubra* (Мальцев, 2001; Шишкинская, Юдакова, 2003; Шишкинская и др., 2004). Однако, явные признаки апомиктичного развития ЗМ (преждевременная эмбриония и апоспорические ЗМ) обнаружены у растений *F. rubra*, вероятно, впервые.

В целом наблюдаемая на сортовом материале при произрастании в условиях г. Саратова картина довольно существенно отличается от той, что наблюдалась в трёх естественных популяциях этого вида, ранее исследованных в отношении возможности апомиктичного размножения. Как в популяции с Приполярного Урала, так и в двух популяциях с Камчатки растения имели

Таблица 4

Частота встречаемости ЗМ с эндомитотическими делениями в ядрах

Число яйцеклеток у растений различных сортов *F. rubra* Сорт	Частота встречаемости	
	шт.	%
Tamara	6	4,92
Salaspils	31	24,80
Areta	11	9,02

значительную долю дегенерирующих и аномальных ЗМ (отсутствие синергид, яйцеклеткоподобные синергиды, двух- и трёхядерные яйцеклетки и синергиды, многоядрышковые яйцеклетки и (или) полярные ядра, более чем два полярных ядра в центральной клетке, дополнительные клетки в яйцевом аппарате). Однако это можно считать лишь предпосылкой, повышающей вероятность апомиксиса в популяциях, а не

констатацией самого апомиксиса даже на уровне его элементов. Только в одной из камчатских популяций авторы наблюдали единичные случаи, которые можно интерпретировать как автономное развитие эндосперма и проэмбрио (Шишкинская и др., 2004). Наличие явных признаков гаметофитного апомиксиса с частотой до 10 % в материале наших сортов существенно отличает их от исследованных естественных популяций. Это отличие может быть следствием либо нетипичных условий обитания популяций, либо результатом гибридизации при селекции, либо обеими этими причинами одновременно.

Следует отметить, что и выявленные эмбриологические признаки апомиксиса ещё не являются достаточным основанием для утверждения, что у исследованных сортов гаметофитный апомиксис является способом семенного воспроизводства. Оба использованных в работе маркёра апомиктичного развития свидетельствуют о том, что у растений исследованных сортов с определённой частотой встречаются элементы гаметофитного апомиксиса в виде апоспории и апозиготии, но остаются неясными возможность совмещения обоих этих явлений в мегагаметофитогенезе одного растения и последующая судьба апоспорических и апозиготических структур.

То обстоятельство, что все растения произрастали на одной и той же -территории, цветение проходило практически одновременно, а для анализа использовались ЗМ одновозрастных цветков, локализованных в одной и той же части соцветия, дает основание утверждать, что установленные различия обусловлены генетическими особенностями сортообразцов. Показатели для каждого сорта, представленные в таблицах 2 - 4, могут служить их популяционными характеристиками.

Особого внимания заслуживает обнаружение у растений исследованных сортов случаев эндомитотических делений в ядрах яйцеклетки, особенно часто встречающихся у растений сорта Salaspils. Это, во-первых, указывает на один из возможных путей полиплоидизации растений данного вида в ряду поколений, во-вторых, говорит о родственности процессов, происходящих в антиподах и яйцеклетке, т.е. по градиенту вдоль продольной оси ЗМ, а, в-третьих, подтверждает в целом нестабильное поведение генеративных структур у *F. rubra* и может рассматриваться как ещё одно указание на наличие склонности к гаметофитному апомиксису у данного вида, так как полиплоидизированное состояние яйцеклетки может служить импульсом к её активации к партеногенетическому развитию.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 05-04-49001).

Литература

Крайнов К.Е., Миндубаева А.Х., Еналеева Н.Х. Исследование качества пыльцы у некоторых сортов овсяницы красной в условиях г. Саратова // Бюллетень ботанического сада СГУ. Вып. 4. Саратов, 2005. С. 221-228.

Куприянов П.Г. Способ приготовления препаратов зародышевых мешков. А. с. № 919636 // Бюлл. изобр. 1982. № 14. С. 7.

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

Куприянов П.Г., Жолобова В.Г. Уточнение понятий нормальной и дефектной пыльцы в антморфологическом методе // Апомиксис и цитоэмбриология растений. Саратов, 1975. Вып. 3. С. 47-52.

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

Паушева А.Г. Практикум по цитологии растений. М.,1980. 304 с.

Шишкинская Н.А., Юдакова О.И. Новый подход к использованию антморфологического метода для диагностики апомиксиса у злаков // Бюллетень ботанического сада СГУ. Вып. 2. Саратов, 2003. С. 180-187.

Шишкинская Н.А. Юдакова О.И., Тырнов В.С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2004. 148 с.

Mariani A.; Roscini C.; Basili F.; Paoletti R.; Rosatio M.C. Cytogenetic study of forage grasses and legumes // Legumes for Mediterranean forage crops, pastures and alternative uses = Légumineuses pour cultures fourragères, pâturages et autres usages en région méditerranéenne. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2000. P. 79-83.

Fairey, N. A. and Lefkovitch, L. P. 1996. Crop density and seed production of creeping red fescue *(Festuca rubra* L. var. *rubr*a). 2. Reproductive components and seed characteristics. Can. J. Plant Sci. 76: 299–306.

Fairey, N. A. and Lefkovitch, L. P. 1996. Crop density and seed production of creeping red fescue *(Festuca rubra* L. var.*rubr*a). 1. Yield and plant development. Can. J. Plant Sci. 76: 291–298.

Зуева, 1999;

Herben T, Krahulec F, Hadincova V, Pechackova S, Wildova R (2003): Year-to-year variation in plant competition in a mountain grassland. Journal of Ecology 91: (1) 103-113

УДК 576.316.7

КАРИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЮЖНОУРАЛЬСКИХ ВИДОВ РОДА ИРИС (*IRIS* L.)

Э.А. Муратова, Н.А. Калашник
Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, 450080 Уфа, ул.Полярная, 8; e-mail: cyto.ufa@mail.ru

Ирис относится к семейству Касатиковых, или Ирисовых (*Iridaceae* Juss.). К настоящему времени оно насчитывает около 100 родов и 1700 видов, встречающихся на всех континентах. Семейство Касатиковых является богатейшим источником первоклассных декоративных луковичных, клубнелуковичных и корневищных многолетников. В него входят такие многолетники, как ирис, гладиолус, шафран, или крокус, тигридия, феррария, фрезия, тритония (монтбрессия), иксия и целый ряд других пока менее известных, но очень декоративных растений (Родионенко,1988).

В состав рода Ирис (Genus Iris L.) по разным источникам (Родионенко,1988, Т.С.Матвеева, 1980) входит от 200 до 250 видов, которые распределены между 4 подродами: Лимнирис (Limniris), Ксиридион (Xyridion), Кроссирис (Crossiris), Ирис (Iris) и распространены в умеренных и субтропических районах континентов северного полушария.

Род Iris L. включает много полиморфных и сложных в систематическом отношении видов, которые характеризуются большой изменчивостью признаков. Часть вегетативных органов, особенно листья и корневища, а также окраска цветов меняется в зависимости от экологических факторов. Поэтому при решении спорных вопросов внутривидовой систематики необходимо, кроме морфолого-географического, использовать кариологический и анатомический методы (Чеботарь и др., 1977).

Во флоре Южного Урала произрастают четыре вида ирисов: I. pumila L., I. sibirica L., I. pseudacorus L. и I. scariosa W., три из них занесены в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001) и включены в число редких растений Урала. К сожалению, до настоящего времени работ по исследованию кариотипов южноуральских ирисов почти не проводилось, несмотря на то, что кариологический анализ является одним из необходимых критериев в описании и определении вида.

Материал и методика

В качестве материала для исследований использованы семена видов I.pseudacorus L. и I.sibirica L., представляющих южноуральскую флору в коллекционном фонде Ботанического сада-института УНЦ РАН. Семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной водой. По достижении корешками длины 10-12 мм их обрабатывали 0,2%-

ным водным раствором колхицина в течение 3,5-4 часов. После предобработки корешки быстро отсушивали на фильтровальной бумаге и фиксировали в смеси спирт-уксусная кислота в соотношении 3:1 в течение суток. Зафиксированный материал промывали 96%-ным этанолом и хранили в 70%-ном этаноле при температуре +4 ^{0}C. Для лучшего окрашивания материал помещали на 25-30 минут в 4%-ный раствор железо-аммонийных квасцов, затем проводили окрашивание в 1%-ном растворе ацетогематоксилина в течение 2-2,5 ч. Временные давленые препараты готовили в насыщенном растворе хлоралгидрата.

Материал исследовали в масляной иммерсии, используя микроскоп БИМАМ-Р13 (объектив х100, окуляр х7). Для составления кариотипов отбирались пластинки с целой клеточной стенкой, на которых хромосомы располагались в одной плоскости и находились на одной стадии спирализации (Панкин, 2001). Микрофотографирование вели на цифровую фотокамеру Canon Power Shot A 95 с последующей обработкой изображения в программе Adobe Photoshop 7.0. Фотографии для анализа распечатывались на принтере hp LaserJet 1000 series в формате А4. Измерения вели с помощью измерительного циркуля и линейки. Для определения масштаба микрофотографии при помощи той же оптики и при том же увеличении фотографировали объект-микрометр. Хромосомы измеряли на распечатанных изображениях с одинаковым конечным увеличением (Панкин, 2001). Ширину центромер и вторичных перетяжек не учитывали. У хромосом измеряли длину короткого плеча S, длину длинного плеча L, абсолютную длину L^a (сумма длин обоих плеч) и определяли центромерный индекс I^c (отношение абсолютной длины короткого плеча к абсолютной длине всей хромосомы, в %). Длину спутничной хромосомы определяли без учета длины спутничной нити. За общую длину генома G принимали сумму абсолютных длин всех хромосом диплоидного набора. На основе значения центромерного индекса проводили классификацию хромосом по типам: M – метацентрики, SM – субметацентрики, SA – субакроцентрики (Levan et.al., 1964). В результате исследований выявлялись числа хромосом, определялись морфометрические параметры хромосом и составлялись систематизированные кариотипы исследуемых видов.

Результаты и обсуждение

Результаты исследований метафазных пластинок I. sibirica L. показали, что у данного вида насчитывается 28 хромосом (рис.1), что соответствует данным предыдущих авторов (Парфенов, 1980, Матвеева, 1980, Köhlein,1981). Хромосомы I. sibirica L., в основном, метацентрического и субметацентрического типов, спутничных хромосом не было обнаружено. Размеры хромосом - от 2.53 до 5.91 мкм.

Результаты исследований метафазных пластинок I. pseudacorus L. показали, что у данного вида насчитывается 34 хромосомы (рис.2), что совпало с результатами Соколовской и Пробатовой (1986). Согласно же

исследованиям Чеботаря и др. (1977), соматическое число хромосом у данного вида равно 36, что указывает на возможность наличия разнохромосомного диплоидного набора. Морфометрические параметры метафазных хромосом I.pseudacorus L. приведены в таблице 1. Хромосомы данного вида сравнительно небольших размеров: самая длинная пара имеет размер 5.62 мкм, а самая короткая 2.06 мкм. Хромосомный набор состоит из 3 пар метацентрических (предположительно это I, VII, XVII пары), 7 пар субметацентрических (предположительно это II, III, VI, VIII, IX, XIII, XV пары) и 7 пар субакроцентрических (предположительно это IV, V, X, XI, XII, XIV, XVI пары) хромосом (рис.3). Одна пара, предположительно V, – спутничная, причем одна гомологичная хромосома этой пары несет 2 спутника, а у второй 1 спутник не визуализировался. Общая длина генома равна 66.75 мкм.



Рис.1. Хромосомы метафазной пластинки I.sibirica L.

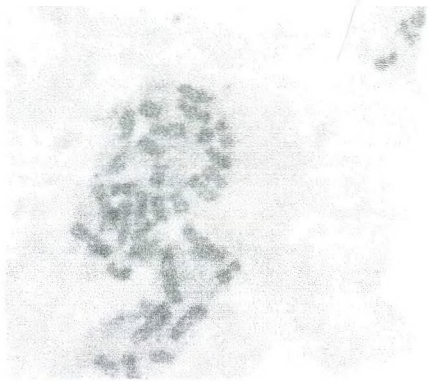


Рис.2. Хромосомы метафазной пластинки I.pseudacorus L.

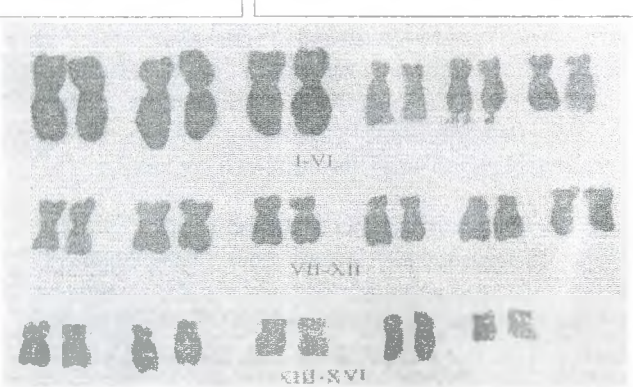


Рис.3. Систематизированный кариотип I.pseudacorus L.

Таблица 1

Морфометрические параметры метафазных хромосом I.pseudacorus L.

№ пары хромосом	Длина короткого плеча(S),мкм	Длина длинного плеча(L),мкм	Сателлит (длина), мкм	Общая длина хромосомы, мкм	Центромерный индекс (I^c),%
1	2.50	2.81	-	5.31	47.08
2	2.45	3.17	-	5.62	43.59
3	2.26	3.05	-	5.31	42.56
4	1.00	2.91	-	3.91	25.58
5а 5б	1.47 1.45	2.57 2.79	0.63 0.61 ; 0.63	4.67 4.86	31.48 29.84
6	1.08	2.50	-	2.58	41.86
7	1.68	1.79	-	3.47	48.41
8	1.46	1.92	-	3.38	43.20
9	1.24	1.84	-	3.08	40.26
10	0.98	1.97	-	2.95	33.22
11	1.04	1.81	-	2.85	36.49
12	1.04	1.90	-	2.94	35.37
13	1.20	1.88	-	3.08	38.96
14	0.89	2.07	-	2.96	30.07
15	1.03	1.65	-	2.68	38.43
16	1.07	1.92	-	2.99	35.79
17а 17б	1.03 1.01	1.04 1.03	-	2.07 2.04	49.76 49.51

Выводы

1. В соматической ткани I.sibirica L. содержится 28 (2n=28), I.pseudacorus L. 34 (2n=34) хромосомы.

2. У I.sibirica L. метафазные хромосомы представлены двумя типами - метацентриками и субметацентриками; у I.pseudacorus L. – тремя типами - метацентриками , субметацентриками и субакроцентриками. У I.pseudacorus L. обнаружена одна пара хромосом со спутниками.

3. Длина хромосом в диплоидном наборе I.sibirica варьирует в пределах 2,53-5,91 мкм, а у I.pseudacorus L. 2,06-5,62 мкм.

Литература

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

Матвеева Т.С. Полиплоидные декоративные растения. Однодольные. – Л.: Наука, 1980. – 314с.

Панкин В.Х. Применение цитогенетических критериев в систематике некоторых представителей семейства Cactaceae Juss. //Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. –М, 2001. –18с.

Парфенов В.И. Обусловленность распространения и адаптация видов растений на границах ареалов. –Минск, 1980. –205с.

Родионенко Г.И. Ирисы. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 159с.
Levan A., Fredga K., Sandberd A. Nomenclaturo for centromeric position on chromosomes // Heredites. - 1964. –Bd 52. – P. 201-220.
Köhlein F. Iris. – Ulmer, 1981. – 360p.

УДК 617.30

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОЛЛЕКЦИОННЫХ РАСТЕНИЙ ТУИ ЗАПАДНОЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВГУ ПО ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

М.Н. Назарова, Т.В. Вострикова, Д.Л. Лазарева
Воронежский государственный университет
394006 Воронеж, Университетская пл. 1; e-mail: gen185@bio.vsu.ru

В комплексе мер по решению проблемы адаптации растений к условиям существования большое значение имеет анализ состояния интродуцентов в коллекциях ботанических садов. Очень интересным видом из семейства кипарисовых является туя западная (Thuja occidentalis L.). Родина этого вида - Северная Америка, где его называют "американским деревом жизни" или "северным белым кедром". Эта декоративная культура с начала 20 века широко применяется для озеленения городов России, формирования живых изгородей, имеет большое формовое разнообразие (Колесников, 1960). Однако широкому комплексному использованию этого ценного, но недостаточно изученного в условиях г. Воронежа вида, должна предшествовать оценка состояния интродуцированных растений и поиск методов отбора проростков с устойчивым генотипом уже на ранних стадиях онтогенеза. Объективную оценку состояния клеток может дать цитогенетический метод. Целью работы явилось изучение состояния корневой меристемы в потомстве двух форм туи западной из коллекции ботанического сада ВГУ по цитогенетическим показателям. Для этого проводился анализ всхожести семян, митотической активности клеток, нарушений в прохождении митоза и количества ядрышек в корневой меристеме проростков.

Материал и методика

Изучалось потомство растений пирамидальной (посадки 1958 г из материала, полученного в Лесостепной опытно-селекционной станции) и колонновидной (репродукции Ботанического сада ВГУ, посадки 1946 г) форм туи, произрастающей в коллекционных посадках Ботанического сада ВГУ им. Б.М. Козо-Полянского. Семена были собраны 14.11.2005, их проращивали в чашках Петри при 20-23 ^{0}С. Изучали всхожесть и энергию прорастания семян. Для цитологических исследований проростки семян с длиной корня 1,0-1,5 см фиксировались в уксусном алкоголе (1:3). Исследование постоянных давленых препаратов проводили под микроскопом LABOVAL Carl Zeiss Jena. При анализе микропрепаратов

исследовали клетки, находящиеся на всех стадиях клеточного цикла. На основании полученных данных определяли митотическую активность, показателем которой является митотический индекс (отношение числа делящихся клеток к общему числу изученных клеток в %). Рассчитывали количество клеток с патологиями митоза от общего числа делящихся клеток в %. На отдельных препаратах подсчитывали количество клеток с разным числом ядрышек и среднее количество ядрышек в корневой меристеме. Проанализировано всего 11787 клеток корневой меристемы туи пирамидальной формы и 14416 - колонновидной.

Результаты и обсуждение

В наших исследованиях всхожесть семян популяционного сбора у двух изученных форм оказалась неодинаковой. У пирамидальной она составила 67%, а у колонновидной - 33%. В исследуемый год вариационная кривая, характеризующая энергию прорастания, оказалась двухвершинной у пирамидальной формы и трехвершинной у колонновидной, что может свидетельствовать о гетерогенности семян. В корневой меристеме 24 изученных проростков наблюдалось широкое варьирование митотической активности. При сходной длине зафиксированных корней митотический индекс составлял от 5,7 до 17,1%. У проростков пирамидальной формы в среднем митотический индекс оказался выше, чем у проростков колонновидной (12,7 - 0,8% и 10,1 - 0,8%).

При анализе распределения клеток пирамидальной формы туи по фазам митоза их наибольшее число пришлось на профазу (47,3%), далее следует телофаза (24,1%), метафаза (16,0%), самая короткая - анафаза (12,7%).У колонновидной формы на стадии анафазы отмечено меньше клеток (9,6%), а на стадиях профазы и телофазы, наоборот, несколько больше, чем у пирамидальной формы (соответственно 48,4% и 26,0%). Это, по-видимому может свидетельствовать о более быстром прохождении стадии анафазы, но задержкой процессов, связанных с реорганизацией ядра. При прохождении митоза в потомстве коллекционных растений туи западной наблюдались нарушения. Среди органических нарушений встречались мосты в анафазе и телофазе, отставание хромосом в метакинезе и при движении к полюсам в анафазе и телофазе, агглютинация хромосом. В интерфазе обнаружены микроядра, двухядерные клетки. Отставание хромосом в метакинезе, анафазе и телофазе возникает при повреждении хромосом в области кинетохора. Агглютинация (склеивание) хромосом обычно приводит к гибели клетки (Казанцева, 1981). Агглютинация хромосом в метафазе в год исследования наблюдалась нами лишь у колонновидной формы. Частота встречаемости нарушений составляла от 2,3% (у пирамидальной) до 2,8% (у колонновидной). В интерфазе и поздней телофазе нами выявлены “хвостатые” ядра, имеющие выступы. Причина их образования заключается, на наш взгляд, не только в последствиях разрыва мостов, на что обращали внимание В.Ю. Кравцов,

Р.Ф. Федорова и др. (1997), но и в забегании отдельных хромосом при движении к полюсу. Т.С. Седельникова, Е.Н. Муратова (1999) наблюдали забегающие хромосомы в ходе митотических делений у сосны обыкновенной типа "ведьмина метла", произрастающей на верховом болоте Томской области. Причина забегания хромосом еще недостаточно изучена. У туи западной, имеющей крупные хромосомы, забегание отдельных хромосом при движении к полюсу четко регистрируется и довольно часто наблюдается. Оно может носить, на наш взгляд, характер как органических, так и функциональных нарушений. При органических - отдельные хромосомы, не включаясь в клеточное ядро, могут элиминировать или образовывать микроядра. Роль функциональных изменений во многом неясна. Частота встречаемости "хвостатых" ядер в интерфазе невелика, тогда как их суммарное количество в анафазе и телофазе достигало в ряде случаев 10 %. При сравнении проростков пирамидальной и колонновидной форм туи нами обнаружены различия между ними по этим показателям. У пирамидальной формы среднее количество клеток с забеганиями хромосом (в ана - и телофазе) составило 7.8 - 0,8%. У колонновидной: 13,41,9% (различия достоверны).

В настоящее время внимание исследователей привлекают нуклеолярные районы хромосом. В районе ядрышкового организатора локализуются гены, контролирующие синтез рибосомной РНК и образование рибосом. Нуклеолярный полиморфизм является одним из путей возникновения кариотипического разнообразия в группах растений с однообразным числом и морфологией хромосом, к ним относится большинство хвойных. При общем постоянстве числа и морфологический типов хромосом разные виды в пределах рода различаются по числу и локализации нуклеолярных районов. В хромосомных наборах кипарисовых чаще всего представлены перетяжки двух типов. Первый тип - вторичная перетяжка расположена в проксимальном районе, отделяя от центромеры третью часть плеча. Второй тип - перетяжка локализована в дистальном районе и отделяет от центромеры две трети плеча. Эти перетяжки являются как бы результатом инверсии. У кипарисовых выявлена вариация по числу хромосом со вторичными перетяжками и по особенностям их локализации на межвидовом и на внутривидовом уровнях. По данным Г.М. Козубова и Е.Н. Муратовой (1986) у туи западной все хромосомы метацентрические, одна из них имеет вторичную перетяжку. На основе анализа 3400 интерфазных клеток корневой меристемы 9 проростков туи западной нами определено количество клеток с разным числом ядрышек, среднее число ядрышек на клетку. В год исследования в клеточной популяции преобладали клетки с двумя ядрышками. Они составляли у пирамидальной формы 56,9%, а у колонновидной - 58,8%. На долю одноядрышковых соответственно приходилось 41,3% и 37,4%. Однако в небольшом количестве выявлялись трехядрышковые и даже четырехядрышковые. Число таких клеток у колонновидной формы было в 2 раза больше, чем у пирамидальной.

Появление трех- и четырехядрышковых клеток, по-видимому, связано не с изменением числа хромосом, так как для голосеменных не характерны геномные мутации (Козубов, Муратова, 1986), а с функционированием вторичной перетяжки третьего типа. У кипарисовых этот тип перетяжек выявляется в виде диффузной полоски у отдельных хромосом набора, но предполагается, что она не является нуклеолярной.

Выводы

В результате проведенных исследований обнаружены различия в состоянии потомства двух форм туи западной (пирамидальной и колонновидной), произрастающих в коллекционных посадках Ботанического сада ВГУ. Различия проявились по всхожести семян и цитогенетическим показателям. У колонновидной формы по сравнению с пирамидальной оказались ниже всхожесть семян, митотическая активность, выше частота органических нарушений митоза. Выявлен широкий спектр индивидуальной изменчивости, по цитогенетическим показателям.

Литература

Казанцева И.А. Патология митоза в опухолях человека. Новосибирск, 1981. 144 с.

Козубов Г.М., Муратова Е.Н. Современные голосеменные (морфолого-систематический обзор и кариология). Л.: Наука, 1986. 192 с.

Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.,1960. 675 с.

Седельникова Т.С., Муратова Е.Н. Цитологическое изучение сосны обыкновенной типа "ведьмина метла" на болоте. Цитология. 1999. Т. 41, № 4. С. 1082.

УДК 630.17

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЭМБРИОЛОГИИ РОДОДЕНДРОНОВ ФЛОРЫ РОССИИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

Е.А. Николаев

Воронежский государственный университет

394006 Воронеж, Университетская пл. 1; e-mail: gen185@bio.vsu.ru

В начале века в Европе и Новом Свете проводится селекция, размножение и использование рододендронов в декоративных целях. В России в 20 в. они активно изучаются, а в капитальных работах интродукторов Центрального Черноземья (Н.К. Вехов, Н.И. Кигунов, И.В. Мичурин), а также в работах известного дендролога ЦЧ проф. С.И. Машкина (1952, 1969) о рододендронах не упоминается. В связи с этим авторами исследования в 1968-69 гг. был составлен список наиболее интересных растений для первоочередного изучения в условиях Ботанического сада, с учетом того, что ранее они ни в БС, ни в

растениеводческих учреждениях ЦЧ не выращивались. По данным спорово-пыльцевого анализа различных авторов на территории современных областей Центрально-черноземной зоны ни в третичном ни в четвертичном периодах не было обнаружено ни растительных остатков ни пыльцы растений р. Rhododendron, хотя ископаемые остатки некоторых вересковых были обнаружены и на территории ЦЧ. Целью работы являлось изучение строения и жизнеспособности пыльцы, всхожести семян и начальных этапов онтогенеза некоторых видов рододендронов (Rhododendron) флоры России в Центральном Черноземье.

Материал и методика

Посев семян производился на поверхность вразброс, а затем в рядки глубиной до 0,5 см без заделки семян с периодическим опрыскиванием и затенением. Изученые пыльцевых зерен, строения и жизнеспособности пыльцы видов р. Rhododendron производили, используя плодоносящие растения, выращенные на территории Ботанического сада Воронежского государственного университета (ВГУ).

Результаты и обсуждение

Получены были следующие результаты: Rh. Schlippenbachii, Rh. Ledebouri, Rh. sichotense, Rh. luteum, Rh. dahuricum, Rh. hypopitys, Rh. parvifolia в различные годы имели всхожесть семян от 45 до 90%. Rh. Adamsii, Rh. tschonoskii, Rh. camtschaticum, Rh. redowskianum, Rh. caucasicum, Rh. burjaticum,Rh. mucronulatum, Rh. lapponicum, Rh. fauriei, Rh. aureum имели всхожесть семян от 15 до 65%. Хотя в разные годы результаты различались, что, видимо, связано с температурой во время посевов (около 1.04 ежегодно), которая нередко колебалась из-за качества отопления теплиц. Свежесобранные семена собственных сборов при этих же условиях почти у всех видов превышали 80%.

Семядоли изученных видов рододендронов - надземные, овальные или яйцевидные. Первые листья мелкие, очередные, у вечнозеленых видов голые, у листопадных волосистые. Подсемядольная часть цилиндрическая, голая. Семядоли коротко яйцевидные, от 1 до 4,6 мм длины и от 0,8 до 3 мм ширины у различных видов. Первые листья – на коротких черешках от 1,2 до 3 мм в поперечнике. Стебли, как правило, волосистые. Всходы бледно-зеленые. Плоды во время созревания - коробочки с мелкими семенами (от пылевидных – у р. камчатского до довольно крупных 3-4 мм у. Шлиппенбаха).

Изученные пыльцевые зерна рододендронов округлые или треугольно-округлые тетраэдрические тетрады, редко одиночные. Пыльцевые зерна 3 – бороздно-поровые или 3 – бороздно-оровые, почти шаровидные. Борозды короткие, узкие с неровными краями. Поры большей частью неясные, округлые. Оры экваториально-вытянутые эллиптические. Экзина 1,2-3 мкм, почти гладкая, поверхностно-пятнистая. У более крупных видов рододендронов пыльцевые зерна заметно крупнее

(Rh. camtschaticum Pall сравнивали с Rh. luteum Swett.) Rh. camtschaticum 50,4-52,8 мкм в диаметре. Отдельные пыльцевые зерна 3 – бороздно-оровые, шаровидные 32,4-33,8 мкм. Борозды 6,5-7,5 мкм. Длина ор 5,8-7,5 мкм, ширина 1,5-2,5 мкм. Экзина 1,8-2,6 мкм с тонкой поверхностью. Тетрады покрыты бесцветной тонкой оболочкой.

У Rh. luteum длина оры 6,0-7,5 мкм, ширина 1,5-2,5 мкм, экзина 2.1-2,5 мкм. Пыльцевые зерна в тетраэдрических тетрадах 55-65 мкм в диаметре. Отдельные пыльцевые зерна 3 – бороздно-оровые, шаровидные 41,0-42,0 мкм в диаметре, оры круглые. Поверхность тетрады также тонкой прозрачной оболочкой.

Выводы

Имеющиеся данные по эмбриологии, морфогенезу видов рода Rhododendron флоры России требуют обработки и дополнения сведений. Таким образом, представленные краткие сведения по эмбриологии рододендронов флоры России в Центральном Черноземье являются новыми.

УДК 581.331.1

ХАРАКТЕРИСТИКА ЖЕНСКОГО ГАМЕТОФИТА МУТАНТА *NICOTIANA TABACUM* L. С УВЕЛИЧЕННЫМ ЧИСЛОМ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАРОДЫШЕВЫХ МЕШКАХ

Н.Ю. Николаева, А.Ю. Колесова
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

Цитологическое изучение форм со структурно-функциональными нарушениями в организации женского гаметофита позволяет вскрыть генетические механизмы мегаспоро- и мегагаметофитогенеза. Ряд мутаций мегагаметофита описан у арабидопсиса (Christensen et al., 1997; Drews et al., 1998), кукурузы (Lin, 1978; Huang, Sheridan, 1996; Sheridan, Huang, 1997), льна (Huyghe, 1987; Secor, Russel, 1988), сои (Kennel, Horner, 1985; Benavente et al., 1989).

Несколько мутаций, вызывающих изменения в числе элементов зародышевых мешков (ЗМ), экспериментально получены у Nicotiana tabacum L. (Enaleeva, 1992). Линия СГ-27/4 характеризуется формированием ЗМ с увеличенным, по сравнению с нормой, числом ядер и клеток. Частота образования многоклеточных ЗМ у растений линии значительно варьирует и может составлять свыше 70%.

Целью настоящей работы было цитологическое исследование женского гаметофита линии СГ-27/4 на стадии зрелых ЗМ.

Материал и методы

В качестве объекта исследования использовали 10 растений линии СГ-27/4 с высокой частотой аномальных ЗМ (40-55%). Для анализа ЗМ в

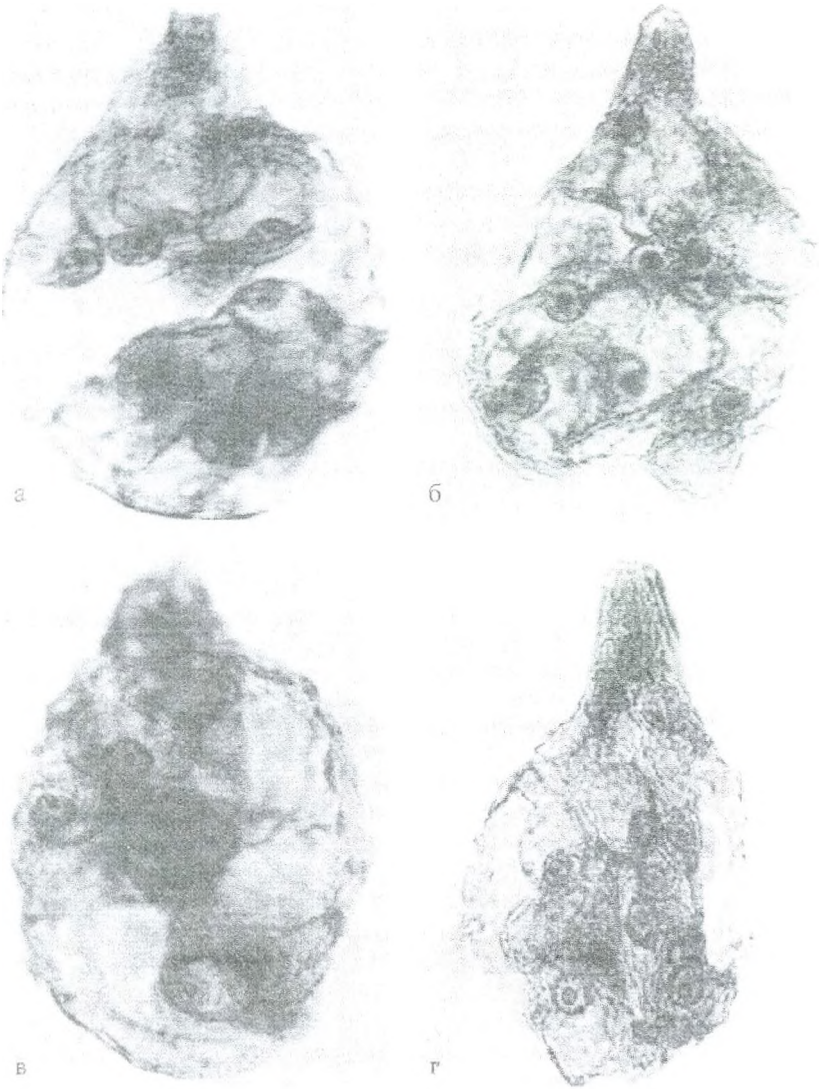


Рис. 1. ЗМ с увеличенным числом элементов: а – ЗМ с дополнительными клетками в яйцевом и антиподальном аппаратах; б – ЗМ с тремя полярными ядрами и дополнительными антиподами; в – ЗМ с четырьмя полярными ядрами; г - ЗМ с дополнительными латеральными клетками.

ацетоалкоголе (1:3) фиксировали завязи из цветков на 2-3 сутки после их распускания. Препараты для изучения ЗМ готовили методом ферментативной мацерации семяпочек до клеточной суспензии (Еналеева и др., 1972). Для каждого растения исследовали выборку из 100 ЗМ. Фотографии сделаны фотоаппаратом "Olympus" при увеличении 8х40.

Результаты и обсуждение

Установлено, что у исследованных растений наряду с 7-клеточными 8-ядерными ЗМ нормального строения образуются аномальные ЗМ. Основную часть аномалий составляли ЗМ с дополнительными ядрами и клетками (рис. 1). У изученных растений ЗМ с увеличенным числом элементов составили 28 – 47 % от общего числа ЗМ. Доля многоклеточных ЗМ от общего числа аномалий у разных растений варьировала от 53,8 до 89,1% (рис. 2).

ЗМ с дополнительными элементами имели различную организацию. В частности, были обнаружены мешки с дополнительными клетками в яйцевом аппарате (рис.1, а). Как правило, яйцевой аппарат содержал 5 или 7 клеток. Дополнительные клетки в одних случаях имели морфологическое сходство с синергидами и яйцеклетами, в других случаях такое сходство отсутствовало.

В антиподальном аппарате максимальное число клеток достигало 11, но чаще всего встречались ЗМ с 5 – 7 антиподами (рис.1, б). Были также выявлены ЗМ с 2 - 12 дополнительными клетками, занимающими латеральное положение (рис.1, г). В ряде случаев наблюдалось увеличение числа полярных ядер (до 7 ядер). Полярные ядра наиболее часто располагались рядом друг с другом в обычном для нормальных ЗМ месте под яйцеклеткой (рис.1, в).

В основной части многоклеточных ЗМ наблюдалось увеличение числа клеток в яйцевом и/или антиподальном аппаратах.

Распределение многоклеточных ЗМ по числу ядер представлено на гистограмме (рис. 3), из которой следует, что большая часть многоклеточных ЗМ содержала 10 и 12 ядер. Максимальное число ядер в ЗМ не превышало 16.

Помимо многоклеточных ЗМ в изученном материале были обнаружены следующие типы аномалий: клеточные ЗМ с нормальным числом ядер (7-8), аномально дифференцированные (1-21%), клеточные ЗМ с числом ядер меньше 7 (1-11%) и ценоцитные ЗМ с числом ядер меньше 7 (0-1%). Соотношение разных типов ЗМ у изученных растений представлено на гистограмме (рис. 4).

Таким образом, проведенный цитологический анализ зрелых ЗМ показал, что у мутантных растений образуется значительное количество аномальных ЗМ (40-55%), при этом среди аномалий преобладали ЗМ с увеличенным числом элементов (они составляли до 98,1%). В многоклеточных ЗМ наблюдалось увеличение числа клеток в яйцевом и

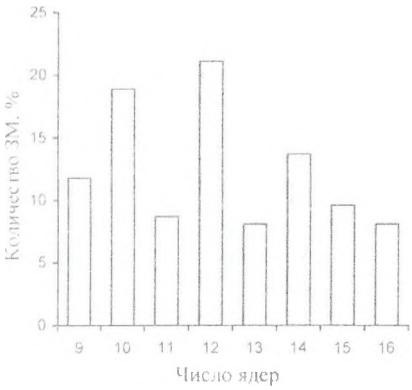


Рис. 2. Доля многоклеточных ЗМ от общего числа аномалий.

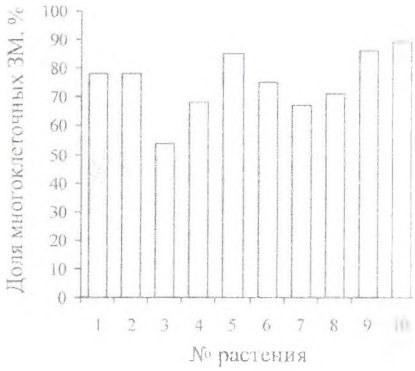


Рис. 3. Распределение многоклеточных ЗМ по числу ядер.

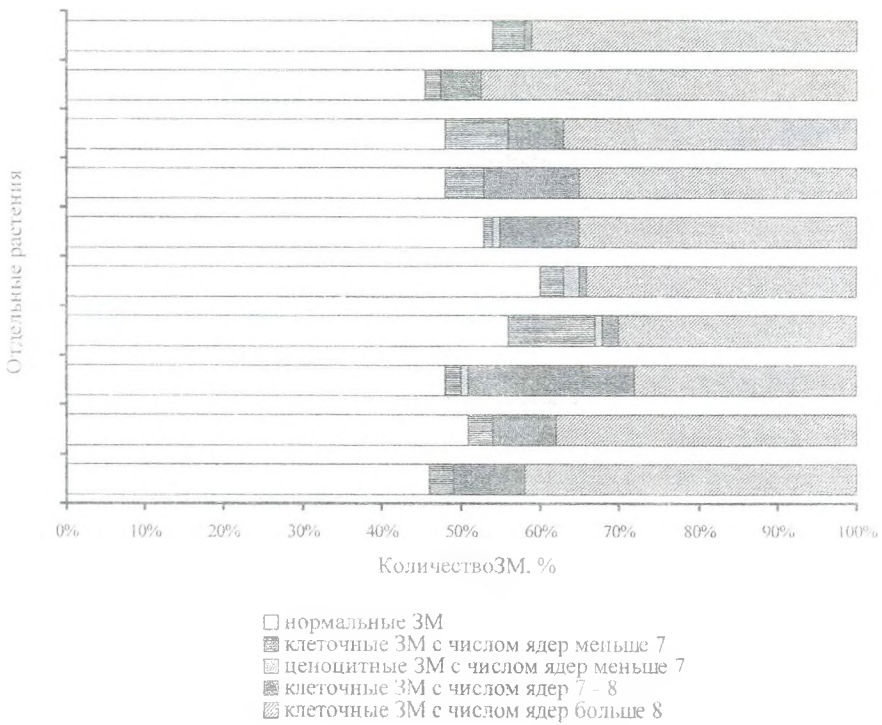


Рис. 4. Соотношение разных типов зародышевых мешков

антиподальном аппаратах, появление дополнительных латеральных клеток, увеличение числа полярных ядер.

Большой интерес представляет вопрос о цитологическом механизме формирования ЗМ с увеличенным числом элементов. Известно, что мутации мегагаметофита могут быть вызваны нарушениями мегаспоро- и/или мегагаметофитогенеза. В частности, изученная ранее мутация табака, вызывающая редукцию числа элементов в ЗМ, является мейотической мутацией и обусловлена десинапсисом по одной паре хромосом (Еналеева, Колесова, 2000; Колесова, 2000).

Один из механизмов образования ЗМ с дополнительными элементами может заключаться в осуществлении дополнительных митозов на ценоцитной стадии мегагаметофитогенеза. Подобная мутация (ig) описана для кукурузы (Lin, 1978; Enaleeva et al., 1995). Здесь дополнительные митотические деления обусловлены нарушениями цитоскелетной организации мегагаметофита и нарушением формирования центральной вакуоли (Huang, Sheridan, 1996; Еналеева и др., 1998). Вторая причина может заключаться в функционировании двух мегаспор тетрады и последующем их слиянии, как это было показано на сое (Kennel, Horner, 1985)

Дальнейшее исследование линии СГ-27/4 позволит выявить механизмы формирования дополнительных элементов мегагаметофита и генетического контроля данного признака.

Литература

Еналеева Н.Х., Колесова А.Ю. Цитологическое и генетическое исследование мутации табака, вызывающей редукцию числа элементов в зародышевых мешках // Тез. докл. ВОГИС. СПб., 2000. С. 211-212.

Еналеева Н.Х., Откало О.В., Тырнов В.С. Фенотипическое проявление мутации ig в мегагаметофите кукурузы линии Зародышевый маркер // Генетика. 1998. т. 34. № 2. С. 259-265.

Еналеева Н.Х., Тырнов В.С., Хохлов С.С. Выделение зародышевых мешков покрытосеменных растений путем мацерации тканей // Цитология и генетика. 1972. Т. 6, № 5 С. 439-441.

Колесова А.Ю. Цитологический и генетический механизмы редукции числа элементов в зародышевых мешках Nicotiana tabacum L. // Автореф. дисс. … канд. биол. наук. СПб., 2000. 19с.

Benavente R.S., Skorupska H., Palmer R.G. Shoemaker R.C. Embryo sac development in the cv KS male-sterile, female-sterile line of soybean (Glycine max)//Amer. J. Bot. 1989.V. 76. N. 12. P.1759-1768.

Christensen C.A., King E.J., Jordan J.R., Drews G.N. Megagametogenesis in Arabidopsis wild type and the Gf mutant // Sex. Plant Reprod. 1997. V. 10. № 1. P. 49-64.

Drews G.N., Lee D., Christensen C.A. Genetic analysis of female gametophyte development and function // Plant cell. 1998. V. 10, № 1. P.5-17.

Enaleeva N. Kh. Experimental production of gametophyte mutants //Proc. XI Int. Symp. "Embryology and seed reproduction". Leningrad, 1990. Spb, 1992. P. 143-144.

Enaleeva N., Otkalo O., Tyrnov V. Cytological expression of ig mutant in megagametophyte // Maize Genetics Cooperation. NL. 1995. V. 69. P. 121.

Huang B.Q., Sheridan W.F. Embryo sac development in the maize indeterminate gametophyte1 mutant: abnormal nuclear behavior and defective microtubule organization // Plant Cell. 1996.V 8. № 8. P. 1391-1407.

Huyghe C. La polyembryonie haploide-diploide chez le lin (Linum usitatissimum L.). Etude cytologique et physiologique // Agronomie. 1987. V. 7. № 8. P. 567-573.

Kennel J.C., Horner H.T. Influence of the soybean male sterile gene (ms1) on the development of the female gametophyte // Can. J. Genet. Cytol. V. 27. P. 200-209.

Lin B.-Y. Structural modification of the female gametophyte associated with the indeterminate gametophyte (ig) mutant in maize // Can. J. Genet. Cytol. 1978. V. 20. № 2. P. 249-257.

Secor D.L., Russel S. Megagametophyte organization in a polyembryonic line of Linum usitatissimum // Amer. J. Bot. 1988. V. 75. № 1. P. 114-122.

Sheridan W.F., Huang B.Q. Nuclear behavior in defective in the maize (Zea mays L.) lethal ovule2 female gametophyte // Plant J. 1997. V. 11. № 12 P. 1029-1041.

УДК 581.817:615.27

МОДУЛИРОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТАМИ МУТАГЕННОГО ЭФФЕКТА ИОНИЗИРОВАННОГО ВОЗДУХА В КЛЕТКАХ АПИКАЛЬНОЙ МЕРИСТЕМЫ *ALLIUM FISTULOSUM L.*

Т.А. Пьянзина, В.А. Трофимов
Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева, Саранск, Большевистская, 68; E-mail: geneticLab@yandex.ru

Направленность биологических эффектов ионизированного воздуха определяется дозой – концентрацией O_2^- как во внешней среде, так и внутри клетки (Трофимов В.А., Пьянзина Т.А., 2005). O_2^- служит предшественником образования других активных форм кислорода (АФК), включая HO_2, OH, H_2O_2 и O_2^1 (Иванов Б.Н., 1998). В небольших количествах O_2^- является активатором функций клеток. В малых концентрациях (мкМ) O_2^- модулирует те же клеточные функции (рост, синтез белков и т.д.), что и многие естественные активаторы, действуя на активность фосфолипаз и ионных каналов плазматической мембраны, на окислительное фосфорилирование белков, на концентрацию внутриклеточного Ca^{2+} и т.д. Если же количество O_2^- достигает 3-5% от потреблённого кислорода, это приводит к окислительному взрыву и повреждению клеток (Саприн А.Н., Калинина Е.В., 1999). Можно

выделить четыре наиболее вероятных мишени окислительной атаки АФК: индукция процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в биологических мембранах (Владимиров Ю.А. и др., 1991), повреждение мембран связанных белков (Дубинина Е.Е., Шугалей И.В., 1993), инактивация ферментов (Арчаков А.И., Мохосоев И.М., 1989) и повреждение ДНК (Пескин А.В., 1997; Зиновьева В.Н., Спасов А.А., 2004).

В данной работе для выявления роли свободнорадикальных процессов в реализации потенциального генотоксического действия АФК использовали специфические ловушки свободных радикалов – карнозин (5 мМ) и маннитол (5 мМ). Антиоксидантная активность карнозина и маннитола проявляется в их способности инактивировать активные формы кислорода, захватывать свободные радикалы и хелатировать прооксидантные металлы (Болдырев А.А., 1999).

Материал и методика

В качестве тест-объекта взят лук батун (*Allium fistulosum L*). *Allium fistulosum L* имеет наибольшее число хромосом (2n = 16) с хорошо изученными типами перестроек. Воздействие ионизированным воздухом на семена проводили путем помещения их под ионизатор воздуха на расстоянии 25 см от кончиков игл и облучали их в течение 40, 60, 80 минут. Контрольные и аэроионизированные семена проращивали на фильтровальной бумаге в чашках Петри в растворах, содержащих модифицирующие вещества при 25°С в течение 48 ч. Число семян в одной чашке составляло 100 штук. Опыты проводили в трех повторностях. Проросшие семена, достигшие длины 5-6 мм, фиксировали в смеси этанола с уксусной кислотой (3:1). Временные давленные в хлоралгидрате препараты готовили из апикальной меристемы и окрашивали ацетокармином. Микроскопирование и фотографирование препаратов проводили на микроскопе МБИ-1 при увеличении 600х. В каждом препарате подсчитывали делящиеся клетки, анализировали все анателофазные клетки и учитывали долю клеток с аберрациями хромосом. Анализ спектра аберраций проводили с выделением хроматидных (одиночных) и хромосомных (двойных) фрагментов и мостов. Сложные, не распознаваемые аберрации относили к группе неклассифицируемых. Содержание малонового диальдегида (МДА) определяли спектрофотометрическим методом с помощью реакции с тиобарбитуровой кислотой. Активность супероксиддисмутазы (СОД) определяли методом, основанным на способности фермента тормозить аэробное восстановление нитросинего тетразолия (Гуревич В.С. и др., 1990). Активность каталазы определяли по методу, основанному на способности перекисей образовывать комплекс с солями молибдена (Королюк М.А., 1988).

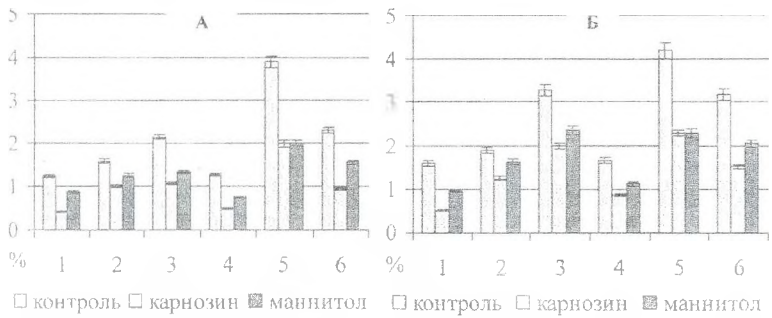
Результаты и обсуждение

Нами показано, что карнозин и маннитол в присутствии H_2O_2, $FeSO_4$ и ионизированного воздуха снижали выход хромосомных аберраций в

клетках апикальной меристемы проростков *Allium fistulosum*. Наиболее выражено снижение числа хромосомных аберраций происходило при действии ионизированного воздуха в течение 40 минут. В этих условиях карнозин снижал выход хромосомных аберраций в присутствии H_2O_2 (2 мМ) на 55 %, при воздействии $FeSO_4$ (50 мкМ) на 78 %, при действии $FeSO_4$ (5 мМ) на 51 %, при совместном действии H_2O_2 (50 мкМ) и $FeSO_4$ (50 мкМ) на 58 %, а при совместном действии H_2O_2 (2 мМ) и $FeSO_4$ (2 мМ) на 10 % по сравнению с контролем.

При действии карнозина и маннитола наблюдалась активация антиоксидантных ферментов и снижение содержания МДА. Наиболее выражены эти процессы при действии ионизированного воздуха в течение 40 минут. При этом наблюдалось резкое повышение активности СОД, каталазы и понижение уровня пероксидации липидов в проростках *Allium fistulosum* по сравнению с контролем.

Маннитол в отличие от карнозина встречается у многих растений. Концентрация манитола возрастет в клетках в ответ на гиперосмотический шок (Тарчевский И.А., 2001). Содержание маннитола в клетках регулируется не только скоростью его биосинтеза, но и активностью ферментов, которые отвечают за утилизацию маннитола, а также ферментов, осуществляющих его катаболизм. Маннитол, который является ловушкой для ОН-радикалов, снижал число аберраций хромосом менее эффективно, чем карнозин (рис.1).



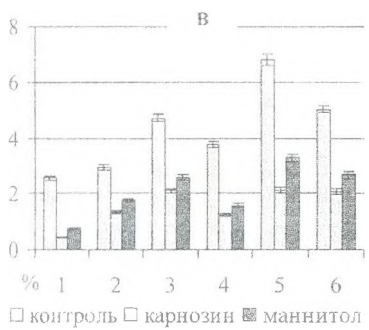


Рисунок 1. Уровень аберраций хромосом в клетках корневой меристемы проростков *Allium fistulosum*

1 – прооксидант отсутствует, 2 – 2 мМ H_2O_2, 3 – 5 мМ $FeSO_4$, 4 - 50 мкМ $FeSO_4$, 5 – 2 мМ H_2O_2 + 2 мМ $FeSO_4$, 6 -50 мкМ H_2O_2 + 50 мкМ $FeSO_4$

А – воздействие ионизированного воздуха в течение 40 мин. **Б** – воздействие ионизированного воздуха в течение 60 мин. **В** – воздействие ионизированного воздуха в течение 80 мин

При воздействии ионизированного воздуха в течение 40 минут маннитол снижал выход хромосомных перестроек в присутствии H_2O_2 (2 мМ) на 43 %, при воздействии $FeSO_4$ (50 мкМ) на 65 %, при действии $FeSO_4$ (5 мМ) на 40 %, при совместном действии H_2O_2 (50 мкМ) и $FeSO_4$ (50 мкМ) на 29 %, а при совместном действии H_2O_2 (2 мМ) и $FeSO_4$ (2 мМ) на 9 % по сравнению с контролем. Маннитол также менее активно по сравнению с карнозином повышал активность антиоксидантных ферментов (СОД и каталазы) и снижал уровень МДА в проростках *Allium fistulosum*.

Во всех вариантах опыта при использовании карнозина и маннитола в условиях обработки семян прооксидантами (H_2O_2 и $FeSO_4$) наблюдалось понижение выхода хромосомных аберраций, снижение уровня пероксидации липидов и повышение активности антиоксидантных ферментов в проростках *Allium fistulosum* при воздействии ионизированного воздуха в течение 40 минут. При повышении времени воздействия ионизированного воздуха до 60 минут и выше происходило повышение выхода хромосомных аберраций, уровня МДА, понижение активности СОД и каталазы в проростках *Allium fistulosum*.

Таким образом, наши данные свидетельствуют о том, что карнозин и маннитол ингибируют свободнорадикальные процессы и как следствие предотвращают повреждения ДНК.

Литература

Арчаков А.И., Мохосоев И.М. Модификация белков активным кислородом и их распад // Биохимия. 1989. т.54, № 2. С. 179–185.

Болдырев А.А. Карнозин и защита тканей от окислительного стресса. Москва, 1999. С. 56–59.

Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. Свободные радикалы в живых системах // Итоги науки и техники. Сер. Биофизика. 1991. т. 29. С. 1–249.

Гуревич В.С., Конторщикова К.Н., Шаталина Л.В. Сравнительный анализ двух методов определения активности супероксиддисмутазы // Лабораторное дело. 1990. № 4. С. 44–47.

Дубинина Е.Е., Шугалей И.В. Окислительная модификация белков // Успехи современной биологии. 1993. т.31, №1. С. 71–79.

Иванов Б.Н. Восстановление кислорода в хлоропластах и аскорбатный цикл // Биохимия. 1998. т. 63, № 2. С. 165–170.

Зиновьева В.Н., Спасов А.А. Окисление ДНК при патологиях человека, сопряженных с окислительным стрессом // Успехи современной биологии. 2004. т. 124, вып. 2. С. 144–156.

Королюк М.А. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. 1988. №1. С. 18–19.

Пескин А.В. Взаимодействие активного кислорода с ДНК // Биохимия. 1997. т. 62, вып. 12. С. 1571–1577.

Саприн А.Н., Калинина Е.В. Окислительный стресс и его роль в механизмах апоптоза и развития патологических процессов // Успехи биологической химии. 1999. Т.39. С. 289–326.

Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. Казань: Фэн, 2001. С. 32–34.

УДК 633.174 : (575.224.4 + 581.143.6 +581.331.2)

ЦИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МУТАНТОВ СОРГО С МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТЬЮ, ПОЛУЧЕННЫХ ОБРАБОТКОЙ КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ *IN VITRO* СТРЕПТОМИЦИНОМ

М.И. Цветова, Л.А. Эльконин

ГНУ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока РАСХН, 410010 Саратов, ул. Тулайкова, 7; e-mail: elkonin@mail.saratov.ru

К настоящему времени у различных видов растений выявлены и исследованы многочисленные гены, контролирующие развитие пыльцы. Мутации в таких генах, ведущие к мужской стерильности, найдены или искусственно индуцированы у разных видов, и их исследование представляет интерес, как с теоретической точки зрения, так и в целях практической селекции. При этом, было установлено, что отдельные гены влияют на строго определённые этапы формирования пыльцы (Kaul, 1988; Kaul, Singh, 1991; Kindiger et al., 1991).

В данной работе исследовали цитологические механизмы стерилизации пыльцы у линии сорго Майло-*ms-str* с мутацией мужской стерильности, которая была получена от регенеранта из каллуса линии Майло-10, обработанного стрептомицином (Эльконин, 1999).

Материал и методика

Линия зернового сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench раса *durra*) Майло-*ms-str* была получена на основе одного мужски-стерильного растения, регенерированного из каллуса линии Майло-10, обработанного стрептомицином (500 мг/л). Этот регенерант с мутацией мужской стерильности, обозначенной *ms-str*, был опылен пыльцой исходной линии. Стерильные растения из гибрида F1 были вновь бэккроссированы с Майло-10. Полустерильные растения из BC1 были самоопылены и в их потомстве выявлены стерильные, полустерильные и фертильные растения. В дальнейшем мутация мужской стерильности поддерживалась путем самоопыления полустерильных растений в течение 9 поколений. Стерильные растения из 8-го поколения были подвергнуты цитологическому исследованию.

Соцветия фиксировали в ацетоалкоголе (1:3), промывали и хранили в 75% спирте. Для окраски использовали ацетокармин (2%) после предварительного протравливания материала в 4% растворе железо-аммонийных квасцов в течение 25 минут при температуре 45-50о. Для

приготовления давленных препаратов из пыльников сорго использовали смесь 45% уксусной кислоты и 70% хлоралгидрата (1:1), подкрашенную ацетокармином.

Результаты и обсуждение

Цитологический анализ формирования пыльцы у мужски-стерильных мутантов выявил значительные нарушения в ходе микроспорогенеза. У мутантных растений материнские клетки пыльцы (МКП) в пределах одного пыльника делились асинхронно: одновременно наблюдались стадии от профазы I до II деления мейоза, а в некоторых случаях даже до микроспор с формирующейся оболочкой (рис. 1), чего никогда не наблюдается в норме. При этом на разных стадиях формирования пыльцы наблюдались разнообразные нарушения, причём, отдельные растения различались спектром наблюдаемых аномалий.

У двух из исследованных растений (20-2 и 20-6) наблюдался цитомиксис, который интенсивнее всего проявлялся в профазе I, особенно на стадии пахитены. В результате миграции ядерного материала образовывались: а) клетки, у которых кроме ядра в цитоплазме находились дополнительные свободные ядрышки и/или хроматин (рис. 2, 3); б) двуядерные клетки (рис. 4); в) клетки, у которых отсутствовало ядро, но в цитоплазме находилось ядрышко без хромосом, или хроматин без ядрышка; г) безъядерные клетки. В двуядерных клетках ядра могли быть на разных стадиях мейоза (рис. 4), либо делиться синхронно (рис. 5, 6). Интересно отметить, что в цветках, в которых имел место цитомиксис, МКП значительно различались по размеру. Кроме того, в этих же цветках отмечены синцитиальные образования с 2-4 ядрами. В отдельных цветках цитомиксисом было затронуто до 28% мейоцитов. При этом многие из них имели признаки дегенерации, независимо от того, имели они избыток или недостаток хроматина.

Наряду с мейоцитами, затронутыми цитомиксисом, в пыльниках содержались МКП, в которых мейотические процессы протекали нормально, либо наблюдались аномалии, не связанные своим происхождением с цитомиксисом. Среди 20-хромосомных МКП, находящихся в диакинезе, 71,1% имели по 10 бивалентов. В остальных наблюдали нарушения коньюгации (униваленты наряду с бивалентами, раскрытые биваленты, квадриваленты и в 4х случаях (1,3%) коньюгацию типа end-to-end, когда от 4 до 6 хромосом, соединённых концами, составляли цепочки. Диады, сформировавшиеся у этих мутантов, варьировали по размеру. Около 10% из них имели от 1 до 10 микроядер. Очевидно, что эти микроядра образовалась как в результате аномального расхождения хромосом, так и из хроматина, попавшего в цитоплазму некоторых МКП в результате цитомиксиса.

В дальнейшем, у этих мутантов (20-2 и 20-6) наблюдали микроспоры аномальной формы, двуядерные, с микроядрами. Около 10% микроспор были значительно крупнее других, возможно, что они образовались из

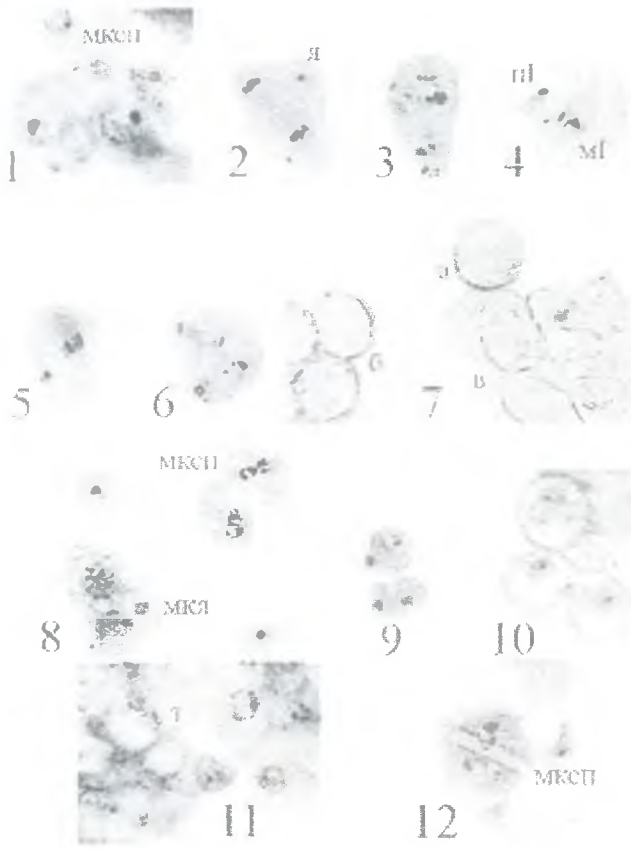


Рисунок. Аномалии при развитии пыльцы у линии Майло-*ms-str*

1 – мейоциты в профазе I и микроспора в одном пыльнике; *2* – ядрышко в цитоплазме МКП на стадии телофазы I; *3* – чужеродный хроматин в плазме МКП на стадии профазы I; *4* – *6* двуядерные клетки на разных стадиях мейоза; *7* – микроспоры из одного цветка растения 20-6: а – нормальная; б – неразъединившиеся, но образовавшие оболочку; в - не образовавшие оболочку; *8* – клетка тапетума и микроспоры с микроядрами; *9*, *10* – результаты нарушения цитокинеза в телофазе II, *11* – вакуолизация тапетума; *12* – формирование оболочки вокруг половинок диад.

мксп-микроспора; я – ядрышко; ПI – профаза I; МI – метафаза I; мкя - микроядро; т - тапетум

половинок диад, в которых не прошло II деление мейоза. Часть тетрад не распадалась. При этом микроспоры в этих тетрадах продолжали развитие: у них формировались оболочки и пора. В то же время часть микроспор, высвободившихся из тетрад, не образовывали оболочки, хотя и увеличивались в размерах. Все пыльцевые зёрна у этих растений прекращали развитие на стадии одноядерной вакуолизированной пыльцы (рис. 7).

У одного из этих растений (20-2) во время вакуолизации пыльцы клетки тапетума не отличались от таковых у фертильной исходной линии Майло-10. Однако у другого растения (20-6) в разных цветках от 7 до 13% тапетальных клеток имели микроядра (рис.8), и до 5% клеток имели ядра, значительно различающиеся по размеру, чего мы не наблюдали в норме. Кроме того, клетки тапетума у этого растения варьировали по длине от 16.7 до 75.2 мкм (в норме пределы изменчивости этого признака 20.9-33.4 мкм).

У двух других растений (19-1 и 23-12) в обоих мейотических делениях свыше 20% ана-телофаз происходили аномально (1-7 отставших хромосом и/или нарушения цитокинеза) (рис. 9). В результате в микроспорах содержалось различное количество ядер и микроядер, формировались «двойные» и «тройные» ПЗ (рис.10), и в некоторых случаях формировались гигантские пыльцевые зёрна (ПЗ), содержащие 4 ядра.

Часть тетрад у этих растений, также, как у описанных выше, не распадалась ко времени формирования оболочки и поры ПЗ. У растения 23-12 часть ПЗ не сформировала оболочку и пору к моменту, когда в других ПЗ заканчивалась стадии вакуолизации.

В клетках тапетума к моменту формирования микроспор у растений 19-1 и 23-12 имелись огромные вакуоли, оттеснявшие цитоплазму и ядра к периферии (рис.11). В норме у сорго, и, в частности, у исходной линии Майло-10, на этой стадии также наблюдаются вакуоли, но не настолько крупные. Кроме того, у растения 23-12 в некоторых случаях клетки тапетума образовали синцитии.

У еще одного изученного растения, 20-3, на стадии тетрад наблюдались огромные протопласты, которые были, возможно, остатками синцитиальных структур. У этого же растения было резко нарушено расхождение хромосом в первом и втором делениях. При этом микроспорогенез часто прекращался на стадии диад, и половинки диад формировали оболочку одновременно с высвободившимися из тетрад микроспорами (рис.12). При этом в некоторых случаях хромосомы не объединялись в ядро, а оставались разбросанными в цитоплазме

У всех исследованных растений развитие пыльцы не проходило далее стадии одноядерного вакуолизированного ПЗ. На всех стадиях микроспорогенеза наблюдали дегенерацию части мейоцитов, пикноз ядер, а также ряд других аномалий.

Таким образом, у исследованных нами растений линии *ms-str* нарушения происходили на разных стадиях развития пыльника и пыльцы и

имели совершенно различную природу. Так, аномалии в расхождении хромосом и цитокинезе обычно являются результатом нарушений в действии микротрубочек веретена и их взаимодействия с центромерами хромосом (Dawe, 1998). Отсутствие нормально сформированной оболочки у микроспоры на стадии вакуолизации может быть связано с нарушениями синтеза спорополленина. Сохранение нераспавшихся тетрад, скорее всего, связано с нарушениями в процессе растворения каллозы. Изменения в развитии тапетума могут быть вызваны изменениями метаболизма аденина и цитокинина. Многие гены, экспрессия которых влияет на эти процессы, были выявлены и исследованы методами классической и молекулярной генетики (Татинцева, 1968; Warmke, Overman, 1972; Wang et al., 2002; Zhang et al., 2002; Rhee et al., 2003; Xie et al., 2005).

Исследования, проведенные ранее на ячмене, показали, что мутации, нарушающие формирование оболочек ПЗ, были не аллельны мутациям, при которых развитие микроспоры прерывалось после высвобождения из каллозной оболочки, так же как и мутациям, нарушавшим высвобождение микроспор из каллозы (Kaul, Singh, 1991). У кукурузы мутации, определяющие аномалии веретена деления и нарушения цитокинеза были неаллельны мутациям, прерывавшим развитие микроспоры на стадии вакуолизации (Alberstein, Phillips, 1981).

Обнаруженный нами спектр аномалий у разных растений одной и той же мутантой линии *ms-str* позволяет предположить более сложный мутационный механизм, чем возникновение одного рецессивного мутантного гена. Возможно, что в результате воздействия стрептомицина на каллусную культуру сорго произошла активация транспозона, гена-мутатора, либо возник какой-либо другой тип генетической нестабильности.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 06-04-49119).

Литература

Татинцева С.С. Развитие мужских репродуктивных органов у фертильных и стерильных форм сорго. Автореф. дис. … канд. биол. наук. Л, 1968. 19 с.

Эльконин Л.А. Модификация систем размножения растений на основе методов культуры *in vitro* (на примере сорго). Автореф. дис. … д-ра биол. наук. Санкт-Петербург, 1999. 48 с.

Albersten M.C., Phillips R.L. Developmental cytology of 13 genetic male sterile locy in maize // Can.J.Genet.Cytol., 1981. V. 23, N2. P.195-208.

Dawe R.K. Meiotic chromosome organization and segregation in plants // Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant Mol. Biol., 1998. V.49. P.371-395.

Kaul M.L.H. Male sterility in Higher Plants. Springer, Berlin Heidelberg New York. 1988. 1005 pp.

Kaul M.L.H., Singh R.B. Male sterility in barley. 5. Gene action and microsporogenesis // Cytobios, 1991. V. 66, N265. P.71-85.

Kindiger B., Beckett T.A., Coe E.H. Differential effects of specific chromosomal deficiencies on the development of the maize pollen grain // Genome, 1991. V.32, N5. P.579-574.

Rhee S.Y., Osborne E., Poindexter P.D., Somerville C.R. Microspore separation in the quartet 3 mutants of *Arabidopsis* is impaired by a defect in a developmentally regulated polygalacturonase required for pollen mother cell wall degradation // Plant Physiol., 2003. V.133, N3. P.1170-1180.

Wang A, Xia Q., Xie W., Dumonceaux T., Zou J., Datla R., Selvaraj G. Male gametophyte development in bread wheat (*Triticum aestivum* L.): molecular, cellular, and biochemical analyses of a sporophytic contribution to pollen wall ontogeny // Plant J., 2002. V.30, N6. p.613-623.

Warmke H.E., Overman M.A. Cytoplasmic male sterility in sorghum. I. Callose behavior in fertile and sterile anthers // J. Hered., 1972. V.63, N2. P.103-108.

Xie C.T., Yang Y.H., Qiu Y.L. , Zhu X.Y., Tian H.Q. Cytochemical investigation of genic male-sterility in Chinese cabbage // Sex Plant Reprod., 2005. V.18, N 2. P.75-80.

Zhang C, Guinel FC, Moffatt BA. A comparative ultrastructural study of pollen development in *Arabidopsis thaliana* ecotype Columbia and male-sterile mutant *apt1-3* // Protoplasma, 2002. V.19, N 1-2. P.59-71.

УДК 581.3

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНДОСПЕРМА ПРИ ПСЕВДОГАМНОМ АПОМИКСИСЕ У *POA PRATENSIS* L.

О.И. Юдакова, Т.Н. Шакина
Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского
410012, г. Саратов, ул.Астраханская 83, biofac@sgu.ru

Передача способности к апомиктичному размножению культурным видам растений от их ближайших дикорастущих сородичей является одной из перспективных задач селекции, реализация которой сулит большие экономические выгоды. Проведение подобных работ требует знаний как генетических закономерностей наследования апомиксиса, так и эмбриологических особенностей скрещиваемых видов. Обязательным условием завязывания полноценных семян является формирование нормального эндосперма. Однако именно эндоспермогенез до сих пор остается наименее изученным разделом эмбриологии апомиксиса. Как правило, исследователи ограничиваются лишь констатацией способа формирования эндосперма, т.е. требуется или нет для его развития оплодотворение полярных ядер. Целью настоящей работы явилось изучение особенностей эндоспермогенеза при псевдогамном апомиксисе у мятлика лугового (*Poa pratensis L.*).

Материал и методика

Материалом исследования послужила факультативно апомиктичная популяция *Poa pratensis,* произрастающая на территории г.Саратова. Фиксацию соцветий проводили ацетоалкоголем (3:1) темпорально в фазе бутона, когда в пыльниках присутствовала одноядерная и двуядерная пыльца, а также во время цветения и через 1, 2, 3, 5, 7, 9, 15 суток от начала цветения. Структуру женских гаметофитов изучали на препаратах, приготовленных методом ферментативной мацерации (Еналеева, Тырнов, Хохлов, 1971), методом просветления семязачатков (Herr, 1971), а также на классических микротомных препаратах, окрашенных гематоксилином (Паушева, 1970). В каждом варианте было проанализировано не менее 100 зародышевых мешков.

Результаты и обсуждение

Проведенное исследование показало, что для изученной популяции характерна преждевременная эмбриония. Автономное развитие зародыша начиналось в нераскрывшихся цветках. К моменту проникновения в зародышевый мешок пыльцевой трубки в нем уже, как правило, присутствовал глобулярный проэмбрио. Формирование эндосперма происходило только после оплодотворения полярных ядер.

Ядра эндосперма делились синхронно и располагались по периферии зародышевого мешка, центральную часть которого занимала большая вакуоль. В халазальном районе мегагаметофита в единичных случаях наблюдали отставание хромосом и формирование трехполюсных веретен. Следует отметить, что аналогичные нарушения митоза характерны и для половых видов однодольных растений (Банникова, 1975).

Клеткообразование начиналось, когда в эндосперме присутствовало около 70 ядер, что соответствовало шести циклам митотических делений. Как и у половых форм, образование клеточных стенок происходило центропетально. Вначале они закладывались вокруг проэмбрио, а затем в средней и халазальной части зародышевого мешка. После того, как эндосперм полностью становился клеточным, в нем происходила дифференцировка, формировался алейроновый слой. Клетки эндосперма по мере его развития изменяли свою морфологию: стенки утолщались, цитоплазма становилась густой, яркоокрашенной, сильно вакуолизированной.

При образовании в одном семязачатке нескольких мегагаметофитов оплодотворение центральной клетки могло происходить либо во всех зародышевых мешках, либо только в одном. В первом случае на клеточной стадии эндоспермы разных мегагаметофитов сливались, образуя одну общую структуру. На цитологических препаратах практически невозможно было отличить, где заканчивается эндосперм одного зародышевого мешка, и начинается другого. Слияние эндоспермов нескольких зародышевых мешков одного семязачатка ранее было описано

только для представителей семейства *Loranthaceae* (Виджаярагхаван, Прабакар, 1990).

Если по каким-то причинам в одном из множественных зародышевых мешков полярные ядра оставались неоплодотворенными, центральная клетка в нем постепенно дегенерировала. Однако на зародыше данный процесс никаким образом не отражался. Он продолжал делиться и через некоторое время оказывался окруженным растущим эндоспермом соседнего зародышевого мешка. Причем, в нескольких семязачатках мегагаметофит с эндоспермом собственного зародыша не имел. На более поздних этапах в семязачатках мы не обнаружили ни одного случая дегенерации зародышей. Это может свидетельствовать в пользу того, что для развития нормальных зародышей вполне достаточно формирования полноценного эндосперма только в одном из множественных зародышевых мешков.

В двух мегагаметофитах наблюдалась преждевременное образование межклеточных перегородок, когда эндосперм содержал 16 и 32 ядра, соответственно. У одного мегагаметофита на ценоцитной стадии эндосперма в халазальной части располагались два крупных ядра, морфология которых скорее соответствовала полярным ядрам, чем ядрам эндосперма. Еще у двух зародышевых мешков также в халазальном районе обнаружена гигантская клетка с большим многоядрышковым ядром. Причиной формирования мозаичного эндосперма, на наш взгляд, может быть такой вариант оплодотворения полярных ядер, когда одно из них сливается со спермием, а второе остается интактным.

Таким образом, единичный характер аномалий эндоспермогенеза позволяет утверждать, что при псевдогамии сохраняется алгоритм развития эндосперма, присущий половым сородичам.

Литература

Банникова В.П. Цитоэмбриология межвидовой несовместимости у растений. Киев, 1975. 284 с.

Виджаярагхаван М. Р., Прабакар К. Эндосперм // Эмбриология растений: использование в генетике, селекции и биотехнологии. Т.1. /под ред. М.Джори. М., 1990. С.367–429.

Еналеева Н.Х., Тырнов В.С., Хохлов С.С. Выделение зародышевых мешков покрытосеменных растений путем мацерации тканей // Цитология и генетика. 1971. Т.6, № 5. С. 439–441.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1970.- 45 с.

Herr Jm.J.M. A new clearing-squash technique for study of ovule, development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. V.20, №8. P. 785–790.

ЭВОЛЮЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.3

К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН

Н.Н. Круглова
Институт биологии Уфимского НЦ РАН, 450054 Уфа пр. Октября, 69;
e-mail: kruglova@anrb.ru

В литературе при анализе качества пыльцевых зерен (ПЗ) употребляются понятия «дегенерация», «стерильность», «дефектность», «аномальность». По нашему мнению, понятие «дегенерация» (остановка в развитии и последующая деструкция) характеризует процесс, тогда как понятие «стерильность» относится к итогу процесса дегенерации. Дегенерация может произойти по тем или иным причинам на одной из стадий развития ПЗ; таким образом, можно говорить о дегенерации спорогенных клеток, микроспороцитов, микроспор и ПЗ. Понятие «стерильность» в литературе традиционно имеет более узкий диапазон применения, характеризуя итог дегенерации только ПЗ. На наш взгляд, применительно к видам растений с трехклеточными зрелыми ПЗ это диапазон следует сузить в еще большей степени и понятие «стерильность ПЗ» (антоним – «фертильность ПЗ») применять только по отношению к зрелым трехклеточным ПЗ, не способным к оплодотворению; тестом на стерильность служит непрорастание ПЗ на оптимизированной питательной среде. Называемые в литературе «стерильными» двуклеточные ПЗ растений, у которых зрелые ПЗ - трехклеточные, по-видимому, правильнее отнести к группе дегенерировавших ПЗ. Понятие «дефектность ПЗ» используется для выявления апомиктично размножающихся видов и относится к неполноценным ПЗ, отличающимся от нормальных формой, величиной, слабым окрашиванием (или отсутствием окрашивания) ацетокармином (Куприянов, 1983). Понятия «дефектность ПЗ» и «стерильность ПЗ» практически равноценны, с той лишь разницей, что понятие «дефектная» употребляется по отношению к популяции ПЗ, в которой содержание неполноценных ПЗ выше допустимого для амфимиктично размножающихся видов.

Уточнение используемой терминологии в области изучения качества пыльцы в последние годы приобрело особую актуальность в связи с разработкой биотехнологического метода культуры in vitro изолированных пыльников. Данный метод основан на биологическом феномене андроклинии – развитии спорофита из микроспоры и пыльцевых зерен в культуре in vitro (Хохлов, 1976). До настоящего времени не решен однозначно один из принципиальных вопросов: какая микроспора или клетка пыльцевого зерна дает начало регенеранту – нормальная или аномальная (Круглова с соавт., 2005).

Как известно, практически в любом пыльнике имеется то или иное количество естественных аномалий развивающихся ПЗ. Аномалии,

естественно, ведут к остановке в развитии таких структур или к формированию стерильных ПЗ. Исследование аномалий должно давать ответ на вопрос, какие именно процессы нормального развития ПЗ нарушены. На примере ряда сортов и линий яровой мягкой пшеницы нами проведен цито-гистологический анализ различного рода аномалий в развитии ПЗ. Полученные данные позволили разработать классификацию таких аномалий: 1) клеточные (дополнительные деления археспориальных клеток; нарушения при образовании диад и тетрад микроспор; нарушения полярности микроспор и ПЗ; нарушение процесса митотического деления микроспор; образование многоклеточных структур); 2) ядерные (незавершенность в образовании синаптонемального комплекса и, как следствие, выбросы хроматина и образование микроядер либо микроспор небольших размеров; нарушения в распределении хроматина в ядре микроспор; образование многоядерных структур); 3) цитоплазматические (нарушение вакуолизации микроспор и образование многих мелких вакуолей и, как следствие, – смещение ядра в центральную часть микроспоры); 4) структурно-архитектонические (нарушение ориентации микроспоры или ПЗ в гнезде пыльника, аномальное состояние тканей стенки гнезда пыльника; нарушение ориентации ПЗ в гнезде пыльника; нарушение корреляционных связей между микроспорами, ПЗ и стенкой гнезда пыльника). Использование такой классификации позволит приблизиться к выявлению инициальной клетки андроклинии.

Работа поддержана грантами РФФИ-офи-а (05-04-08114), РФФИ-Агидель (05-04-97911), РФФИ-Агидель-офи (04-04-97510), гранта программы «Ведущие научные школы РФ» (НШ-2148.2003.4).

Литература

Куприянов П.Г. Соотносительная роль факторов, вызывающих появление дефектных пыльцевых зерен у растений в природе. Саратов, 1983. 133 с.

Круглова Н.Н., Батыгина Т.Б., Горбунова В.Ю., Титова Г.Е., Сельдимирова О.А. Эмбриологические основы андроклинии. М., 2005. 99 с.

Хохлов С.С. Общие вопросы гаплоидии // Гаплоидия и селекция. М., 1976. С. 5-14.

УДК 581

ДОПОЛНЯЮЩАЯ ВЕТВЬ ЭВОЛЮЦИИ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ К ВЕГЕТАТИВНЫМ ОДНОЛЕТНИКАМ

Е.Л. Любарский
Казанский государственный университет, 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18; e-mail: Evgeny.Lyubarsky@ksu.ru

Общая направленность эволюции жизненных форм покрытосеменных от древесных растений к травянистым однолетникам достаточно обстоятельно аргументирована материалами из области филогении, экологической и эволюционной морфологии растений, подтверждающими развитие в этом направлении ряда существенных жизненно важных преимуществ у растений (Тахтаджян, 1948; Серебряков, 1955; Голубев, 1957), хотя это и не исключает сохранения в целом огромного общего многообразия жизненных форм и даже частичной их обратной эволюции (например, от травянистых к вторично-древесным и т.п.).

Особенно разнообразна группа жизненных форм травянистых многолетников. К ним относят и **вегетативно-подвижные** растения, распространяющиеся не только семенами, но и с помощью органов вегетативного возобновления и размножения (Высоцкий, 1915; Любарский, 1960, 1961, 1967). По сравнению с другими травянистыми многолетниками они обладают большими дополнительными жизненно важными преимуществами, особенно явными у вегетативных малолетников и вегетативных однолетников, наиболее обычных именно в группе вегетативно-подвижных растений.

Вегетативные малолетники – растения, у которых материнские экземпляры, давши новое вегетативно-дочернее поколение, вскоре отмирают (Высоцкий, 1915). **Вегетативные однолетники** – крайняя форма вегетативных малолетников, у которых вегетативно-дочернее растение существует не более одного года, давая в свою очередь новое, свое, вегетативно-дочернее поколение (Любарский, 1961). Оценивая вегетативный однолетник как клон, Й.Н. Берко (1982) определяет его как кондивидуальное травянистое растение, состоящее из чередующихся поколений особей, длительность онтогенеза которых не превышает один год. При этом кондивидуум состоит из особей-клонистов, а жизненный цикл кондивидуума протекает в виде синонтогенеза особей-клонистов. Особи-клонисты монокарпичны. Кондивидуум поликарпичен. Совершенно справедливо замечание Й.Н. Берко (1982) о том, что до сих пор феномен вегетативной однолетности, несмотря на свое большое значение для познания закономерностей становления и эволюции жизненных форм, остается наименее изученным в биоморфологии растений.

Разностороннее исследование вегетативно-подвижных растений позволило нам (Любарский, 1967, и др.) обосновать наличие второй, дополняющей, параллельной ветви в эволюции жизненных форм, ведущей

от травянистых многолетников через вегетативные малолетники к вегетативным однолетникам. Такое ответвление от основного эволюционного ряда жизненных форм характерно для отдельных таксонов (родов, семейств и т.д.), особенно для эволюционно более продвинутых семействах, где процент вегетативных малолетников и вегетативных однолетников обычно значительно выше, и они занимают место крайних прогрессивных звеньев в эволюционном ряду жизненных форм (Любарский, 1959). В обеих ветвях ряда травянистые поликарпики эволюционируют в направлении сокращения длительности существования конкретных вегетативных структур растений, обеспечивая быстрое возобновление растений либо только генеративным, либо совместно вегетативным и генеративным путем. В процессе такой эволюции совершенствуется и характер вегетативной подвижности (хотя вегетативные малолетники и вегетативные однолетники не всегда связаны с вегетативной подвижностью).

Адаптивные эколого-фитоценотические преимущества вегетативно-подвижных вегетативных малолетников и вегетативных однолетников достаточно существенны и заключаются в:

- возможности достаточно далеко отодвигать свое вегетативно-дочернее потомство от материнского растения, что способствует его количественному увеличению, большей экологической пластичности, уходу от аутотоксикации почвы, более высокой и рациональной маневренности в переразмещении в растительном сообществе благодаря наличию статистически выраженного (с вероятностью отношения золотого сечения) экотропизма и фитотропизма длинных корневищ, столонов, ползучих побегов (Любарский,2003);

- повышенной эффективности и разнообразии механизмов геофилии – адаптивной способности помещать на неблагоприятный период года свои почки возобновления или целиком органы вегетативного возобновления и размножения в более ровные и мягкие локальные экологические условия: на уровень почвы под защиту опада или на разные глубины в почву;

- повышенной экономичности, мобилизуемости, динамичности, оптимальной локализации запасных питательных веществ, позволяющей вегетативно-дочернему потомству обеспечить быстрый рост и повышенную конкурентоспособность в наиболее ответственные периоды существования;

- более совершенных и оперативных механизмах направленной физиологической взаимосвязи между материнскими и вегетативно-дочерними образованиями, более совершенных механизмах своевременной физиологической изоляции вегетативно-дочерних образований, обеспечивающих им быстрый уход от контакта со стареющими тканями, быстрое полноценное самостановление и глубокое омоложение вегетативно-дочернего потомства, развивающегося из более молодых меристем материнского растения;

- повышенных возможностях внутрипопуляционного морфопараметрического разнообразия и пластичной адаптивной функциональной и этологической (поведенческой) дифференциации особей в популяции, повышающих устойчивость и быструю адаптацию и реадаптацию популяции в сложных переменных эколого-фитоценотических условиях;
- повышенном разнообразии и совершенстве механизмов оптимизации плотности популяции и поддержания оптимальной плотности в конкретных эколого-фитоценотических условиях.

У настоящих (генеративных) малолетников и однолетников в отличие от вегетативных малолетников и вегетативных однолетников имеет место лишь генеративное размножение. Но семенное потомство по ряду аспектов тактически проигрывает. Семена чаще оказываются в условиях изоляции от почвы и в гибельных для их прорастания неблагоприятных условиях. Малое количество запасных питательных веществ в семенах сильно затрудняет им на ранних стадиях прорастания конкуренцию с вегетативными почками возобновления вегетативных малолетников и вегетативных однолетников.

Однако у семенного возобновления и размножения в геологических масштабах времени стратегически имеются явные эволюционные преимущества. Это - полное омоложение и более высокое генетическое разнообразие генеративного потомства, более высокий коэффициент размножения, возможности более далекого распространения и освоения более широкого набора экологических условий местообитания, а нередко и способность семян много лет находиться в почве в покоящемся жизнеспособном состоянии и прорастать дифференцированно в разные годы. Поскольку у настоящих малолетников и однолетников в конечном итоге помимо самоподдержания растения все пластические вещества идут на создание семян и плодов, именно эти растения нередко являются рекордсменами по продуцированию семян и плодов на весовую единицу вегетативных частей растения (Хржановский, 1958). Таким образом они лучше решают проблему захвата новых территорий, эволюционно более перспективны.

Как видим, и вегетативные, и настоящие однолетники обладают существенными преимуществами перед травянистыми многолетниками, не обладающими свойством вегетативной малолетности, и в результате по праву находят свое место в ряду жизненных форм как эволюционно более прогрессивные. Однако ветвь эволюции от травянистых многолетников, не обладающих свойством вегетативной малолетности, к травянистым многолетникам, обладающим свойством вегетативной малолетности, т.е. к вегетативным малолетникам и вегетативным однолетникам, в геологическом времени может считаться не равноценной, но дополняющей и в природе совершенно необходимой ветвью.

Основное направление – к настоящим малолетникам и однолетникам – успешнее осуществляется в ксерических областях (Тахтаджян, 1948), в

более сырых и холодных условиях как правило преобладает дополняющая ветвь- к вегетативным малолетникам и вегетативным однолетникам. Й.Н. Берко (1982) даже считает, что вегетативные однолетники следует рассматривать в качестве заключительного звена одного из путей криогенного направления эволюции жизненных форм в гумидных микротермных странах. Однако в последнее время количество и видовое разнообразие настоящих однолетников заметно увеличивается повсюду, а не только в более ксерических областях. Это в значительной мере является результатом усиления общего антропогенного влияния на природу.

В заключение хочется еще раз подчеркнуть сравнительно слабую изученность феномена вегетативной однолетности. Необходимы комплексные сравнительные исследования настоящих однолетников и вегетативных однолетников.

Литература

Берко Й.Н. Вопросы биоморфологии и эволюции вегетативных однолетников // Тезисы докладов VII съезда УБО. Киев. 1982. С. 42.

Высоцкий Г.Н. Ергеня. Культурно-фитологический очерк. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1915. Т. 8. В. 10-11. С.1113-1418.

Голубев В.Н. Материалы к эколого-морфологической и генетической характеристике жизненных форм травянистых растений // Бот. журн. 1957. Т. 42. № 7. С. 1055-1072.

Любарский Е.Л. К вопросу о построении биоморфологических рядов травянистых многолетников //Бот. журн. 1959. Т. 44. № 12. С. 1753-1756.

Любарский Е.Л. Об органах вегетативного возобновления и размножения высших растений // Бот. журн. 1960. Т. 45. № 7. С. 1067-1069.

Любарский Е.Л. Об эволюции вегетативного возобновления и размножения травянистых поликарпиков // Бот. журн. 1961 Т. 46. № 7. С. 959-968.

Любарский Е.Л. Экология вегетативного размножения высших растений. Казань. 1967. 182 с.

Любарский Е.Л. Эффект «золотого сечения» в реакциях популяций вегетативно-подвижных растений // Ботанические исследования в Азиатской России. Материалы XI съезда Русского ботанического общества. Барнаул. 2003. Т. 2. С. 413-414.

Серебряков И.Г. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений // Бюлл. МОИП, отд. биол. 1955. Т. 60. Вып. 3.

Тахтаджян А.Л.Морфологическая эволюция покрытосеменных. М. 1948.

Хржановский В.Г. К вопросу о соматической эволюции у покрытосеменных // Докл. ТСХА. 1958. Т. 36.

СОДЕРЖАНИЕ

Кругляк В.В., Николаев Е.А. Программа подготовки специалистов для ботанических садов и дендриариев 3

ФЛОРИСТИКА 8

Еленевский А.Г., Буланый Ю.И. Род Ирис (*Iris* L., *Iridaceae*) во флоре Саратовской области 8

Забалуев А.П., Рожнова Е.А. Лекарственные растения Саратовского района Саратовской области 10

Катунова В.В., Воротников В.П. Эколого-флористический анализ черноольховых лесов Нижегородского Поволжья 15

Павловский А.М., Серова Л.А. О видах сосудистых растений, впервые описанных для науки с территории Национального парка «Хвалынский» 19

Панин А.В. Гербарий Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Черныщевского 20

Панин А.В., Березуцкий М.А. Предварительные итоги изучения адвентивной фракции флоры города Саратова и его ближайших окрестностей 22

Письмаркина Е.В. О биологическом загрязнении растительного покрова в городах республики Мордовия 27

Раков Н.С. Lycium chinense (Solanaceae) в городе Ульяновске 31

Рубцова А.В. Бриофлора памятника природы «Ягинское урочище» Граховского района Удмуртской республики 32

Рыжкова О.В., Плаксина Т.И. Анализ флоры Кинельских яров в верхнем течении р. Большой Кинель 37

Скворцова И.В. Таксономическая структура флоры железнодорожных насыпей южной части Приволжской возвышенности 41

Соловьева В.В. Флора искусственных водоемов Сыртового Заволжья Самарской области 45

Сухоруков А.П. Новые данные по диагностике средне- и нижневолжских видов рода *Corispermum* L. 49

Туганаев В.В., Веселкова Н.Р., Туганаев А.В. Флоро- и ценогенез растительного покрова возделываемых земель на территории Среднего Поволжья и Вятско-Камского Предуралья 54

Устинова А.А., Матвеев В.И., Ильина Н.С., Соловьева В.В., Митрошенкова А.Е., Бирюкова Е.Г., Ильина В.Н. К изучению флоры Самарской области 57

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА 60

Архипова Е.А., Болдырев В.А., Поликанов С.Н., Степанов М.В. Геоботаническая характеристика липовых и сосновых фитоценозов Хвалынского района Саратовской области 60

Багмет Л.В., Малышев Л.И. Дифференциация популяций *Trifolium montanum* L. на территории Жигулевского государственного заповедника 69

Баккал И.Ю., Горшков В.В., Пазуха А.В. Послепожарное восстановление напочвенного покрова еловых лесов Кольского полуострова 74

Боронникова С.В., Тихомирова Н.Н. Структура ценопопуляций и семенная продуктивность *Digitalis grandiflora* Mill. в Предуралье 77

Буланая М.В., Кашин А.С., Коваленко Н.В., Решетникова Т.Б. Онтогенез и структура ценопопуляций *Pilosella officinarum* F. Schultz et Sch. Bip. в различных эколого-фитоценотических условиях 82

Гребенюк С.И., Торбина М.В. Влияние условий произрастания на некоторые вегетативные и генеративные признаки глобулярии точечной (*Globularia punctata* Lapeyr. 89

Горшков В.В., Катюнин П.Н., Ставрова Н.И. Морфометрическая структура ценопопуляций древесных растений в березовых лесах Среднетаежного Предуралья 91
Давиденко О.Н., Пискунов В.В. Растительность основных типов местообитаний жаворонков севера Прикаспийской низменности 95
Жулидова Т.В., Кашин А.С. Некоторые морфрометрические особенности и ресурсный потенциал *Helichrysum arenarium* (L.) Moehch. в связи с условиями произрастания 98
Зайцев Г.А., Кулагин А.А., Сулейманов Р.Р. Особенности формирования корневых систем хвойных насаждений на промышленных отвалах Кумертауского буроугольного разреза 104
Иванова А.В., Конева Н.В. Разнообразие природных комплексов Самарской Луки как отражение ее природных условий 109
Кабанов С.В. Естественная динамика древостоя в дубраве снытевой 113
Кавеленова Л.М., Лищинская С.Н., Смирнов Ю.В., Винокуров А.В., Удиванкина О.В. Некоторые аспекты использования городских растений в бимониторинге урбосреды 118
Конева Н.В., Саксонов С.В. Низкогорно-скальные сообщества Жигулевского заповедника 120
Кудрявцев А.Ю. Древесно-кустарниковые сообщества лесостепного комплекса Приволжской возвышенности 125
Леонова Н.А., Ульянова Ю.В. Состояние популяций *Scilla sibirica* Haw. в Пензенской области 129
Лугманова М.Р. Эколого-ценотические закономерности распределения алкалоидоносных видов в Предуралье 132
Маевский В.В., Горин В.И. Дубовые леса окрестностей Мохового болота 133
Малышева Г.С., Малаховский П.Д. Ландшафтное разнообразие степей Приволжской возвышенности в границах Саратовской области 142
Машурчак Н.В., Кашин А.С. Зависимость качественного и количественного состава алкалоидов *Chelidonium majus* L. от условий произрастания 147
Новикова Л.А. Байковская степь в Пензенской области 153
Попов Н.В., Удовиков А.И., Санджиев В.Б.-Х., Яковлев С.А., Матросов А.Н., Болдырев В.А. Основные местообитания малого суслика *Spermophilus pygmaeus* (Rodentia, Sciuridae) в зональных условиях степной и полупустынной ландшафтных зон Северного и Северо-западного Прикаспия 156
Таловина Г.В. Сравнительное изучение ценопопуляций *Melilotus albus* Medik. Из различных областей Европейской части России 164
Терешкин А.В., Калмыкова А.Л. Состояние интродуцированных лиан в условиях г. Саратова 167
Чистякова А.А. Рогульник плавающий (*Trapa natans* L.) в Пензенской области 170
Чудинова Л.А., Суворов В.И. Влияние гипертермии на устойчивость гороха к последующему засолению 174
Шибанова Н.Л., Антипина М.Г. К изучению ценопопуляций орхидей на территории Пермской области 178
Шилова И.В. Березняковые ассоциации Саратовской лесостепи 183
Юнина В.П., Сидоренко М.В. Состояние и устойчивость лесных геосистем в рекреационных и водоохранных зонах Нижнего Новгорода (на примере Стригинского бора) 186
Шестакова А.А., Катунова В.В., Балакирева Е.В. Некоторые особенности организации бриобиоты черноольшаников Нижегородского Поволжья 190
Даваева Ц.Д. Исследование трансформации свойств чернозема при воздействии нефти в модельном эксперименте 195

Решетникова Т.Б., Рогожина Т.Н. Влияние условий произрастания на структуру ценопопуляций *Salvia stepposa* Schost. 199

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ 204

Гречушкина-Сухорукова Л.А. К современному состоянию дерновых покрытий футбольных полей стаддионов Ставропольского края 204

Давидчук Н.В., Бородина Н.Н. Особенности ответной реакции зеленых черенков растений *Cerrasus vulgaris* Mill. на применение регуляторов роста в условиях повышенных атмосферных температур 208

Егорова О.А. Предварительные итоги интродукции теневыносливых многолетников в условиях г. Саратова 213

Жанабекова Е.И., Фирсов А.В., Григорьев А.М., Кумаков И.А. Особенности адаптивного механизма сортов яровой пшеницы различного эколого-географического происхождения в период репродуктивного развития 217

Заигралова Г.Н., Кабанов С.В., Цыбаев Д.В. Pinus sibirica Du Tour в дендрарии Вязовского учебно-опытного лесхоза 222

Зайнуллина К.С. Особенности онтогенетического развития растений видов рода *Bromopsis* Fourr при интродукции на север 225

Карташева Л.М., Муковнина З.П., Шипилова В.Ф. Интродукция лекарственных растений в Центральном Черноземье 230

Мишуров В.П., Портнягина Н.В. Сезонный ритм развития арники горной при интродукции в Среднетаежной подзоне Республики Коми 235

Мухаметвафина А.А., Байбурина Р.К. Размножение видовых лилий чешуйками с использованием регуляторов роста 239

Пещанская Е.В. Некоторые итоги интродукции золотарника канадского в Ставропольском ботаническом саду 242

Потапенко Н.Х. Характеристика плодов и семян шелковицы (*Morus* L.) в Ботаническом саду Нижегородского государственного университета 246

Радякина О.Н., Егорова О.А. Предварительные итоги размножения георгины культурной (*Dahlia* x *cultorum* hort.) в условиях города Саратова 250

Розно С.А., Помогайбин А.В., Кавеленова Л.М., Кузнецов Р.В., Внуковская А.Ю., Осипова Е.А., Овчаренко М.В. Состав дендрофлоры и эколого-физиологические особенности представителей некоторых родовых комплексов в лесостепи Среднего Поволжья 253

Рубан Г.А., Михович Ж.Э. Свербига восточная в культуре на севере 256

Сафонова О.Н. Определение качества семян эспарцета при интродукции в Центральном Черноземье 260

Стефанович Г.С., Дощенникова О.А. Коллекция злаков как источник новых интродуцентов 264

ОХРАНА РАСТЕНИЙ 269

Абрамова Т.И. Эндемичные и редкие виды каменистых обнажений Ростовской области и вопросы их охраны 269

Васюков В.М. Виды сосудистых растений Пензенской области, подлежащие занесению в региональную Красную книгу 272

Горичев Ю.П., Мулдашев А.А. Сосудистые растения Красной книги РФ в Южно-Уральском заповеднике 273

Орлов О.Е. О позиции в ценозе некоторых редких видов растений луговой степи Ставропольской возвышенности 276

Седова О.В. К изучению охраняемых растений гидрофильной флоры Волгоградского водохранилища 279

Силаева Т.Б., Кирюхин И.В. Сосудистые растения Красной книги России на

северо-западе Приволжской возвышенности 281
Саксонов С.В., Конев аН.В., Иванова А.В. Представленность редких видов сосудистых растений в охраняемых лесных сообществах Самарской области 286
Юрицына Н.А. К вопросу об охране растительности Самарской области 290

РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ, ГЕНЕТИКА И ЦИТОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ 292
Арсланова Л.Р., Калашник Н.А. Кариологическая характеристика южноуральских видов рода *Oxytropis* DC. 292
Ахметова А.Ш., Байбурина Р.К. Морфогенез в культуре органов *Tulipa* L. 296
Госенова О.Л., Колесова А.Ю. Цитоэмбриологическое исследование анеуплоидов *Nicotiana tabacum* L. 299
Гуторова О.В. Исследование женского гаметофита линии-гаплоиндуктора кукурузы ЗМС-П 304
Добрыничева Н.В., Кочанова И.С., Кашин А.С. Сравнительное изучение некоторых параметров системы семенного размножения в популяциях рода *Chondrilla* L. 307
Кочанова И.С., Добрыничева Н.В., Кашин А.С. Семенная продуктивность в половых и апомиктичных популяциях семейства *Asteraceae* 312
Куркиев У.К., Куркиев К.У. Особенности оплодотворения и завязываемости зерен тритикале в условиях южного Дагестана 316
Лабутина М.В., Лабутин Д.С. К изучению репродуктивной биологии однолетних люпинов (сем. *Fabaceae*) в условиях Мордовии 319
Лобанова Л.П., Еналеева Н.Х. Изменчивость цитологической структуры мегагметофита табака под действием фитогормонов 323
Миндубаева А.Х., Еналеева Н.Х., Кашин А.С. Исследование состояния мегагаметофита у некоторых сортов *Festuca rubra* L. в условиях г. Саратова 327
Муратова Э.А., Калашник Н.А. Кариологические исследования южноуральских видов рода ирис (*Iris* L.) 334
Назарова М.Н., Вострикова Т.В., Лазарева Д.Л. Оценка состояния коллекционных растений туи западной Ботанического сада ВГУ по цитогенетическим показателям 338
Николаев Е.А. Исследование элементов эмбриологии рододендронов флоры России в Центральном Черноземье 341
Николаева Н.Ю., Колесова А.Ю. Характеристика женского гаметофита мутанта *Nicotiana tabacum* L. с увеличенным числом элементов в зародышевых мешках ... 343
Пьянзина Т.А., Трофимов В.А. Модулирование антиоксидантами мутагенного эффекта ионизированного воздуха в клетках апикальной меристемы *Allium fistulosum* L. 348
Цветова М.И., Эльконин Л.А. Цитологическое исследование мутантов сорго с мужской стерильностью, полученных обработкой каллусной культуры *in vitro* стрептомицином 352
Юдакова О.И., Шакина Т.Н. Особенности формирования эндосперма при псевдогамном апомиксисе у *Poa pratensis* L. 357

ЭВОЛЮЦИЯ РАСТЕНИЙ 360
Круглова Н.Н. К оценке качества пыльцевых зерен 360
Любарский Е.Л. Дополняющая ветвь эволюции жизненных форм покрытосеменных к вегетативным однолетникам 362

СОДЕРЖАНИЕ 366

Научное издание

Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета

Выпуск 5

Материалы Всероссийской научной конференции «Ботанические исследования в Поволжье и на Урале», посвященной 50-летию Ботанического сада СГУ им. Н.Г. Чернышевского (Саратов, 25-29 июня 2006 г.)

Оригинал макет изготовлен А.В. Паниным

Н/К

Подписано в печать 22.05.2006 г. Формат 60x84 (1/16).
Бумага офсетная. Ризопечать. Усл. печ. л. 24,5.
Тираж 500 экз. Гарнитура Таймс. Заказ № 219.

Издательство «Научная книга».
410054, г. Саратов, ул. Б.Садовая, 127.
Отпечатано в типографии ООО «Мелон»
410005, г. Саратов, ул. Пугачевская, 161