



Научный журнал

ISSN 2414-4738

ЭКОСИСТЕМЫ

Флора
и фауна

Биоценология

Биология
и экология
видов

Охрана
природы



ВЫПУСК

8 (38)

2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

ЭКОСИСТЕМЫ

ВЫПУСК 8 (38) • 2016

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ • ОСНОВАН В 1979 ГОДУ • ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД • СИМФЕРОПОЛЬ

Печатается по решению Ученого совета Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, протокол № 10 от 27 октября 2016 г.

В журнале публикуются материалы исследований по изучению флоры, фауны, фито- и зооценозов, экологии и биологии видов, охране растительного и животного мира. Данный выпуск журнала посвящен известному ботанику, лесоводу, доктору биологических наук, профессору Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского Василию Григорьевичу Мишневу.

Редакционный совет журнала

Главный редактор

Чуян Е. Н., д. б. н., профессор

Редакторы

Иванов С. П., д. б. н., профессор

Котов С. Ф., к. б. н., доцент

Технический редактор

Сволынский А. Д.

Ответственный секретарь

Николенко В. В., к. б. н.

Члены редакционного совета

Ена А. В., д. б. н., профессор

Ермаков Н. Б., д. б. н.

Захаренко Г. С., д. б. н., профессор

Ивашов А. В., д. б. н., профессор

Коба В. П., д. б. н., профессор

Коношенко С. В., д. б. н., профессор

Кореньюк И. И., д. б. н., профессор

Корженевский В. В., д. б. н., профессор

Маслов И. И., д. б. н.

Оберемок В. В., к. б. н., доцент

Репецкая А. И., к. б. н., доцент

Симагина Н. О., к. б. н., доцент

Темурьянц Н. А., д. б. н., профессор

Адрес редакции: Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, кафедра ботаники и физиологии растений и биотехнологии, пр. Академика Вернадского, 4, Симферополь, 295007

E-mail: ekotnu@list.ru

Полнотекстовые версии статей последних выпусков журнала в формате PDF и правила для авторов размещены на официальном сайте журнала по адресу: <http://science.cfuv.ru/nauchnye-zhurnaly-kfu/ekosistemy>
Оригинал-макет: А. Д. Сволынский

На обложке: Верхняя граница букового леса на северо-восточном склоне Гурзуфской яйлы и юго-западном склоне Бабуган яйлы (Крымский природный заповедник). Фото С. А. Свирина

Подписано в печать 30.12.2016. Формат 210×297. Бумага офсетная. Печать – ризографическая. Усл. п. л. 6,7. Тираж 50.
Отпечатано в отделе редакционно-издательской деятельности КФУ – пр. Академика Вернадского, 4, Симферополь, 295007

*Крымские леса – это не зеленое, а золотое
ожерелье гор, которое надо беречь, как драгоценный дар.*

В. Г. Мишнев



Василий Григорьевич Мишнев
(1925–2016)

УДК 581.526.45

ОЧАРОВАННЫЙ ЛЕСОМ: ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА ВАСИЛИЯ ГРИГОРЬЕВИЧА МИШНЕВА

Котов С. Ф., Вахрушева Л. П.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, sfktv@mail.ru, vakhl@inbox.ru

В статье описана научная и организаторская деятельность известного крымского лесоведа, профессора В. Г. Мишнева. Показана его роль в изучении крымских лесов.

Ключевые слова: история ботаники, лесная растительность, Крым.

16 сентября 2016 года ушел из жизни биолог, лесовод, ботаник, доктор биологических наук, профессор Василий Григорьевич Мишнев. Жизненный путь Василия Григорьевича отмечен нелегким детством, опален войной, проходил в борьбе за истину в науке и ознаменован любовью – огромной и всепоглощающей любовью к лесу, к зеленому ожерелью Крымского полуострова. Василий Григорьевич не только любил лес, он его знал и всю свою научную, преподавательскую и просветительскую деятельность посвятил изучению и сбережению лесов Крыма.

В. Г. Мишнев родился 21 октября 1925 года в семье крестьянина в селе Николаевке Новоайдарского района Луганской области. После начала Великой Отечественной войны семья была эвакуирована на Волгу, откуда он был призван в декабре 1942 года в действующую Красную армию. Практически сразу после призыва В. Г. Мишнев был направлен в Симферопольское пулеметно-минометное училище, которое было эвакуировано из Крыма и на тот момент базировалось в городе Балаково Самарской области. После ускоренных курсов обучения в звании сержанта был отправлен на фронт. Воевал на Западном фронте в составе 271 гвардейского стрелкового полка с августа 1943 по октябрь 1943 года. С октября 1943 по август 1944 – на Третьем Украинском фронте. Дважды был тяжело ранен. Демобилизован в марте 1945 года по инвалидности. Ратный подвиг Василия Григорьевича отмечен самой значимой и почитаемой солдатской медалью – медалью «За отвагу» и орденом Отечественной войны II степени. Имя помощника командира взвода старшего сержанта Мишнева Василия Григорьевича занесено в Книгу памяти Луганской области.

В 1947 году Василий Григорьевич поступил в один из лучших лесных вузов страны, Воронежский лесотехнический институт, который в 1951 году окончил с отличием по специальности «Инженер лесного хозяйства». В том же году поступил в очную аспирантуру в Институт леса Академии наук БССР (г. Минск), где его научным руководителем был действительный член Академии наук Белоруссии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Юркевич Иван Данилович. После успешной защиты кандидатской диссертации 27 января 1955 года В. Г. Мишневу присуждена ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук. С 1 февраля 1955 года он был принят на должность старшего научного сотрудника Института леса. С 1 октября 1956 года работал в должности доцента кафедры лесных культур Белорусского лесотехнического института им. С. М. Кирова (ныне Белорусский государственный технологический университет), где преподавал до 1963 года.

В августе 1963 года Василий Григорьевич Мишнев был приглашен на работу в Крымское государственное заповедно-охотничье хозяйство, которое было образовано в 1957 году на месте существовавшего здесь с 1923 года Крымского государственного заповедника, учрежденного декретом Советского правительства на территории Национального заповедника, который в свою очередь был создан в 1919 году на территории Заказника императорских охот, предназначавшегося исключительно для проведения царских охот.

Заповедно-охотничье хозяйство, с точки зрения организации заповедных территорий, представляло собой весьма необычный конгломерат из участков жесткой резервации и участков, где велись лесомелиоративные мероприятия и спортивная охота. Во времена советских руководителей Н. С. Хрущева и Л. И. Брежнева, которые были страстными охотниками, бывший заповедник превратился в охотничьи угодья для высокопоставленных государственных и партийных деятелей СССР и гостей из стран социалистического лагеря. Односторонний, направленный на удовлетворение прихотей чиновников, чисто потребительский подход к управлению и эксплуатации природных ресурсов на территории заповедно-охотничьего хозяйства привел к дисбалансу экосистем этого уникального природного комплекса. Василию Григорьевичу Мишнев, который начал работу в должности старшего научного сотрудника, а с октября 1963 года продолжил ее в должности заместителя директора по научной работе, предстояло решить сложную задачу по восстановлению и оптимизации лесных экосистем заповедной территории.

Василий Григорьевич с честью справился с этой задачей – в результате многолетних полевых наблюдений и экспериментальных работ были установлены причины деградации буковых лесов заповедно-охотничьего хозяйства и предложены меры по их восстановлению. Надо понимать меру ответственности ученого: все работы велись под пристальным вниманием власть предержащих, которые в те времена строго взыскивали с виновных и невиновных и, как известно, ученые здесь не были исключением. Во время работы В. Г. Мишнева в должности заместителя директора по научной работе активно велись комплексные научные исследования, издавались научные труды, создавались экспозиции музея природы.

Работая в Крымском государственном заповедно-охотничьем хозяйстве, Василий Григорьевич подготовил диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук на тему «Биологические основы воспроизводства буковых лесов Крыма» (Мишнев, 1973). Диссертация была защищена В. Г. Мишневым в 1973 году в специализированном совете по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора биологических наук Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича АН Белорусской ССР. Но судьба не угостила Василию Григорьевичу легких путей: из-за клеветнических писем в адрес ВАК СССР и чиновничьего бюрократизма присуждение искомой степени доктора наук затянулось на долгих десять лет. Эти годы были годами борьбы за научную истину, и стойкости диссертанта надо только позавидовать. Чиновники от науки были загнаны в угол, никто не мог опровергнуть научные результаты исследования и, в конце концов, Василию Григорьевичу была назначена третья по счету защита в форме научного доклада в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР. Оппонентами были определены ведущие геоботаники и лесоводы страны доктора биологических наук В. И. Василевич, В. С. Ипатов, С. А. Дыренков. В 1982 году Василий Григорьевич вновь блестяще защитил свой научный труд, и искомая степень доктора биологических наук по специальности 03.00.05 – ботаника решением ВАК при Совете Министров СССР была присуждена ему в 1983 году.

В марте 1976 года В. Г. Мишнев был избран заведующим кафедрой ботаники Симферопольского государственного университета им. М. В. Фрунзе (ныне Таврическая академия Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского) и проработал в этой должности до 1991 года. Под руководством В. Г. Мишнева состоялось становление кафедры как университетского подразделения. Василий Григорьевич определил направление работы кафедры, разработал и читал основополагающие лекционные курсы по геоботанике и лесоведению, опубликовал ряд учебных и методических пособий (Мишнев и др., 1988). Под руководством В. Г. Мишнева были защищены многочисленные дипломные работы и три кандидатские диссертации. 17 февраля 1984 года решением ВАК при Совете министров СССР Василию Григорьевичу Мишнев было присвоено звание профессора. С

1991 по 2012 год он трудился в должности профессора кафедры ботаники, а затем профессора кафедры садово-паркового хозяйства.

Василий Григорьевич ни на минуту не оставлял научную работу по исследованию крымских лесов. Он является автором многочисленных публикаций и докладов, сделанных на научных конференциях, съездах, симпозиумах, семинарах. Заметный след в истории отечественного лесоведения оставила монография В. Г. Мишнева «Воспроизводство буковых лесов Крыма» (Мишнев, 1986). В ней на основе долголетних экспериментальных исследований были показаны причины деградации буковых лесов и предложены меры по их восстановлению. Основным фактором, препятствующим удовлетворительному возобновлению, явилось отсутствие разновозрастного подроста, чему способствовала корневая конкуренция со стороны материнских деревьев, чрезмерно высокая плотность копытных, уничтожавших молодые деревья, и расхищение грызунами плодов бука. В книге подчеркнута несостоятельность режима жесткого резервирования в лесах Крымского заповедника и предложены меры по воспроизводству лесов, включающие научно обоснованные рубки и регулирование плотности популяций копытных. Известный российский геоботаник, заслуженный деятель науки РФ профессор В. И. Василевич, хорошо знакомый с научной деятельностью В. Г. Мишнева, отметил, что исследование Василия Григорьевича – это «одна из лучших работ по динамике лесов и влиянию животных на возобновление древесных пород» (личное сообщение). Одной из знаковых научных работ В. Г. Мишнева является также монография «История растительности крымских яйл и приайлинских склонов в голоцене», написанная в соавторстве с известным палеоботаником А. Т. Артюшенко (Мишнев, Артюшенко, 1978). В этом труде содержатся неопровержимые палеоботанические данные, позволившие практически завершить дискуссию относительно формирования растительности крымских яйл, длившуюся в научной литературе с начала XIX столетия (1815), и решить вопрос о зональной принадлежности ее современных сообществ. Оригинальными являются и теоретические представления В. Г. Мишнева о процессах динамики растительности на заповедных территориях, прежде испытавших на себе сильнейшее воздействие негативных факторов (Мишнев, 1984). Мысли, изложенные в этой работе, и сегодня остаются актуальными, о чем свидетельствуют многочисленные научные цитирования статьи.

Василий Григорьевич вел большую организаторскую и общественную работу: долгое время возглавлял Симферопольское отделение Всесоюзного ботанического общества (с 90-х годов – Украинского ботанического общества), являлся главным редактором научного журнала «Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана» (ныне «Экосистемы»), входил в состав ряда специализированных советов по защите диссертаций, участвовал в работе Крымской академии наук. Большую известность приобрела подвижническая деятельность В. Г. Мишнева по сбережению памяти выдающегося российского ученого-лесоведа, профессора Таврического университета Георгия Федоровича Морозова. В 90-х годах прошлого века по инициативе Василия Григорьевича на средства всесоюзной подписки был восстановлен памятник на могиле Г. Ф. Морозова, проводились юбилейные чтения и публиковались статьи памяти выдающегося ученого (Мишнев, Котов, 2005); одна из университетских аудиторий была названа в честь Г. Ф. Морозова, для студентов биологического факультета была учреждена именная стипендия им. Г. Ф. Морозова.

Василий Григорьевич был блестящим популяризатором науки о лесе. Обширные научные знания, тонкие наблюдения натуралиста, начитанность, хорошее владение литературным языком обеспечили успех книги «Ученая степень» (Мишнев, 1963), которая освещала борьбу с лженаучными взглядами Т. Д. Лысенко, ряда научно-популярных изданий о крымском лесе, до сих пор пользующихся читательским спросом (Мишнев, 1985; 1990).

Жизнь Василия Григорьевича Мишнева является примером честности, принципиальности, стойкости в защите научных истин и беззаветной любви к крымскому лесу.

Благодарности. Авторы признательны Елене Сергеевне Мишневой и Александру Васильевичу Мишневу за предоставленные биографические материалы.

Список литературы

- Мишнев В. Г. Ученая степень: Повесть. – Минск: Госиздат БССР, 1963. – 187 с.
Мишнев В. Г. Биологические основы воспроизводства буковых лесов Крыма: автореф. дис. д-ра биол. наук. – Минск, 1973. – 50 с.
Мишнев В. Г., Артюшенко А. Т. История растительности крымских яйл и приайлинских склонов в голоцене. – Киев: Наукова думка, 1978. – 157 с.
Мишнев В. Г. Заповедники и принцип жесткой резервации территорий // Ботан. журн.– 1984. – Т. 69. – №8. – С. 1106–1113.
Мишнев В. Г. Лес и человек. Научно-популярный очерк. – Симферополь: Таврия, 1985. – 96 с.
Мишнев В. Г. Воспроизводство буковых лесов Крыма. – Киев – Одесса: Вища школа, 1986. – 129 с.
Мишнев В. Г., Вахрушева Л. П., Котов С. Ф. Учебная практика по геоботанике. – Киев: УМК ВО, 1988. – 92 с.
Мишнев В. Г. Наедине с лесом, или мысли вслух. – Симферополь: Таврия, 1990. – 144 с.
Мишнев В. Г., Котов С. Ф. Корифей лесной науки (к 85-летию со дня смерти Георгия Федоровича Морозова) // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – 2005. – Вып. 15. – С. 182–186.

Kotov S. F., Vakhrusheva L. P. Enchanted by the forest (in memory of professor V. G. Mishnev) // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 4–7.

The article describes scientific and managerial work of the famous Crimean forest scientist professor V. G. Mishnev. It shows his role in the study on the Crimean forests.

Key words: history of botany, forest vegetation, Crimea.

Поступила в редакцию 10.12.2016 г.

УДК 581.95

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОСЕЛКА НАУЧНЫЙ (БАХЧИСАРАЙСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА КРЫМ)

Жалдак С. Н., Просянникова И. Б.

*Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, galdak@ukr.net,
aphanisomenon@mail.ru*

В Горном Крыму обнаружены места произрастания двух гидрофитов: нового для флоры Крымского полуострова *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Menyanthaceae) и редкого в регионе *Potamogeton lucens* L. (Potamogetonaceae). В работе представлено биологическое описание видов и проанализированы основные морфометрические параметры растений в новом географическом пункте их произрастания.

Ключевые слова: флористические находки, гидрофиты: *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze и *Potamogeton lucens* L., Горный Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Флористические исследования Крымского полуострова проводятся достаточно давно и, как правило, охватывают группу высших наземных растений. За некоторым исключением, данных, касающихся флористического состава крымских пресноводных водоемов, мало или же они представлены фрагментарно (Флора ..., 1934; Ена, 2012; Халявина, Маслов, 2012). Ряд авторов указывает на преимущественную ксероморфность крымской флоры, доля растений гидрофитов составляет всего около 2,1 % от общего количества видов, встречающихся в Крыму (Голубев, 1996; Халявина, Маслов, 2011). Сведения о распространении высших водных растений, их экологической приуроченности, особенностях жизненного цикла до сих пор остаются неполными и актуальными для изучения.

В настоящее время речная сеть Крымского полуострова включает в себя около 1657 рек и 150 временных водотоков. Сравнительно небольшое годовое количество атмосферных осадков (в среднем оно составляет 340–425 мм), продолжительное сухое лето и преобладание в горах карстующихся пород обуславливают отсутствие в регионе крупных рек и естественных пресноводных водоемов. Основная часть водных ресурсов, как правило, аккумулирована в водохранилищах и используется для орошения сельскохозяйственных угодий, водоснабжения населения. Разнообразие ландшафтов и неравномерность выпадения осадков на полуострове приводят к различиям в поверхностном водотоке горной и равнинной части Крыма. Большинство водных ресурсов сосредоточено на склонах гор, где формируется самая густая речная сеть (Шутов, 1979; Подгородецкий, 1988). Несомненно, обнаружение на территории Горного Крыма новых видов водных растений представляет научный интерес, связанный с вопросами натурализации и миграции высших растений, поскольку новое географическое местонахождение видов позволяет более детально познать закономерности формирования флоры водоемов Крыма.

Цель работы – дать биолого-морфологическое описание впервые обнаруженного в Горном Крыму водного вида растения *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Menyanthaceae) и редкого для полуострова гидрофита *Potamogeton lucens* L. (Potamogetonaceae).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ходе вегетационного сезона 2016 года начаты исследования флористического состава постоянных пресных водоемов в окрестностях пгт Научный. Поселок городского типа Научный, находящийся в Горном Крыму, расположен на территории Бахчисарайского района Республики Крым, на плоской вершине водораздела между реками Бодраком и

Качей координатами 44°43'31" северной широты 34°00'45" восточной долготы (Из истории Крымской ..., 2008). Район приурочен к Внутренней куэстовой гряде Крыма и характеризуется достаточно густой речной сетью дождевого питания (Шутов, 1979; Подгородецкий, 1988). В качестве основных методов исследования были взяты: маршрутно-рекогносцировочный геоботанический метод полевого исследования и морфолого-географический метод систематики растений (Белявская, 1975; Алексеев, 1995; Садчиков, Кудряшов, 2004). Последующий сбор и обработку материала проводили по общепринятым методикам. Обнаруженные для данной территории новые виды высших водных растений проанализированы по литературным источникам и систематическим сводкам (Определитель ..., 1972; Голубев, 1996; Губанов и др., 2004; Ена, 2012). Математическую обработку данных проводили с использованием пакета программ Microsoft Office 2016. Фотографии выполнены камерой Canon Eos 650D.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе экспедиционных маршрутов в окрестностях пгт Научный нами были обнаружены новые места произрастания двух водных видов растений: *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (нимфейник щитолистный) и *Potamogeton lucens* L. (рдест блестящий). Указанные виды являются существенным компонентом автотрофного звена сообществ водоемов со стоячей или слабопроточной водой.

Nymphoides peltata (Gmel.) O. Kuntze (*Limnanthemum nymphoides* (L.) Link.) – нимфейник щитолистный, или болотноцветник щитолистный, относящийся к семейству Menyanthaceae, не указывается во флористических сводках дикорастущих растений Крыма (Определитель ..., 1972; Голубев, 1996; Ена, 2012; Халявина, Маслов, 2012; Маслов, Халявина, 2015). *N. peltata* – голарктический вид, широко распространен во внетропической области северного полушария. Ареал охватывает Северную Америку и территорию Евразийского континента (Кавказ, Сибирь, Дальний Восток и др.). *N. peltata* – гидрофит из подгруппы азрогидатофитов (Березина, Афанасьева, 2009), предпочитает водоемы со стоячей водой повышенной щелочности, медленно текущие речные заводи или старицы (Флора ..., 1934; Губанов и др., 2004; Шадрина, 2006; Michelle, Mikulyuk, 2009). Данный вид имеет природоохранный статус и включен в красные книги различных регионов Российской Федерации (республики Башкортостан, Марий Эл, Якутия – Саха, Татарстан и Чувашия; областей – Брянской, Ивановской, Иркутской, Калининградской, Кировской, Нижегородской, Ростовской, Самарской, Свердловской, Томской и Тюменской, Камчатского и Пермского краев, Ханты-Мансийского автономного округа) и Украины (Житомирской, Львовской, Сумской и Тернопольской областей), а также в красные книги Белоруссии, Казахстана, Латвии и Литвы (Леднев, 2015; Красный список ..., 2016). В Крыму, согласно литературным данным, *N. peltata* как декоративный интродуцент введен в коллекции водных растений открытых водоемов Ботанического сада им. Н. В. Багрова Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского и Никитского ботанического сада РАН (Халявина, Маслов, 2011; Халявина, Маслов, 2012; Маслов, Халявина, 2015).

Вид обнаружен в нижнем водоеме вблизи пгт Научный в трех отдельных локалитетах на расстоянии 0,6–1,5 м от берега (рис. 1 а). Общее проективное покрытие вида составляет около 10 %. Водоем площадью около 4,5 га со слабопроточной водой, питающийся от подземных источников и периодически пересыхающегося родника Сухой фонтан, расположен в глубокой лесной балке на юго-восточном склоне.

N. peltata – водное травянистое многолетнее корневищное растение, с длинными тонкими укореняющимися стеблями (длиной в среднем $77,6 \pm 4,1$ см), достигающими поверхности воды. Листья сверху темно-зеленой окраски, плавающие, на длинном черешке, почковидные, цельнокрайные со слегка волнистым краем (рис. 1 б). Отмечено варьирование размерных параметров листовой пластинки *N. peltata*: с увеличением глубины водоема длина листа растения возрастает с $7,8 \pm 0,2$ см до $8,4 \pm 0,1$ см, ширина – с $6,2 \pm 0,2$ см до $7,2 \pm 0,4$ см соответственно ($P < 0,05$).

Цветки ярко-желтые, обоеполые, диаметром $4,10 \pm 0,05$ см, собраны в зонтиковидные пучки, выходящие из пазух листьев. Околоцветник пятичленный, двойной, актиноморфный. Чашечка раздельнолистная, состоящая из мясистых ланцетовидных долей. Венчик колесовидный, рассеченный практически до основания на пять слегка выемчатых на верхушке и бахромчатых по краю лепестков (рис. 2). Плод – яйцевидная коробочка с многочисленными семенами. Цветение *N. peltata* в данном географическом пункте отмечено с первой декады июня до третьей декады июля.

Potamogeton lucens L. (рдест блестящий) обнаружен нами в одном из водоемов вблизи кордона «Научный» Бахчисарайского гослесхоза (ГЛХ), с общим проективным покрытием около 75–80 % (рис. 3 и 4). *P. lucens* встречается на территории большей части северного полушария за исключением Северной Америки. Данный палеарктический вид распространен по всей Европе, встречается в Средиземном море, имеет локальное распространение в странах Скандинавии, на востоке Европейской части России, на Ближнем Востоке, Кавказе, в Монголии и на востоке Индии, а также на северо-востоке и северо-западе Китая, в Японии и Амурской области России. *P. lucens* также произрастает в северо-восточной части Африки к югу от Сахары и на Мадагаскаре. Данный вид имеет природоохранный статус и включен в Международный Красный список угрожаемых видов IUCN Red List of Threatened Species (2016-3) (Красный список угрожаемых видов ..., 2016) и относится к таксонам минимального риска (LC), а также включен в Красные книги Амурской области и Приднестровской Молдавской Республики (<http://www.plantarium.ru/page/view/item/29799.html>).



Рис. 1. Общий вид одного из локалитетов *Nymphaoides peltata*, обнаруженных в водоеме в окрестностях пгт Научный (а) и цветущее растение (б), июнь, 2016 г. (фото С. В. Леонова)

P. lucens – гидрофит, относящийся в подгруппе гидатофитов (Березина, Афанасьева, 2009), входит в состав семейства Potamogetonaceae (Рдестовые). Ранее обнаружение *P. lucens* на территории полуострова отмечалось в водоемах в окрестностях пгт Коктебеля (бывш. пгт Планерское, Крымская область, УССР) (Определитель ..., 1972), с. Зеленое и с. Высокое (Бахчисарайский район; CSAU).

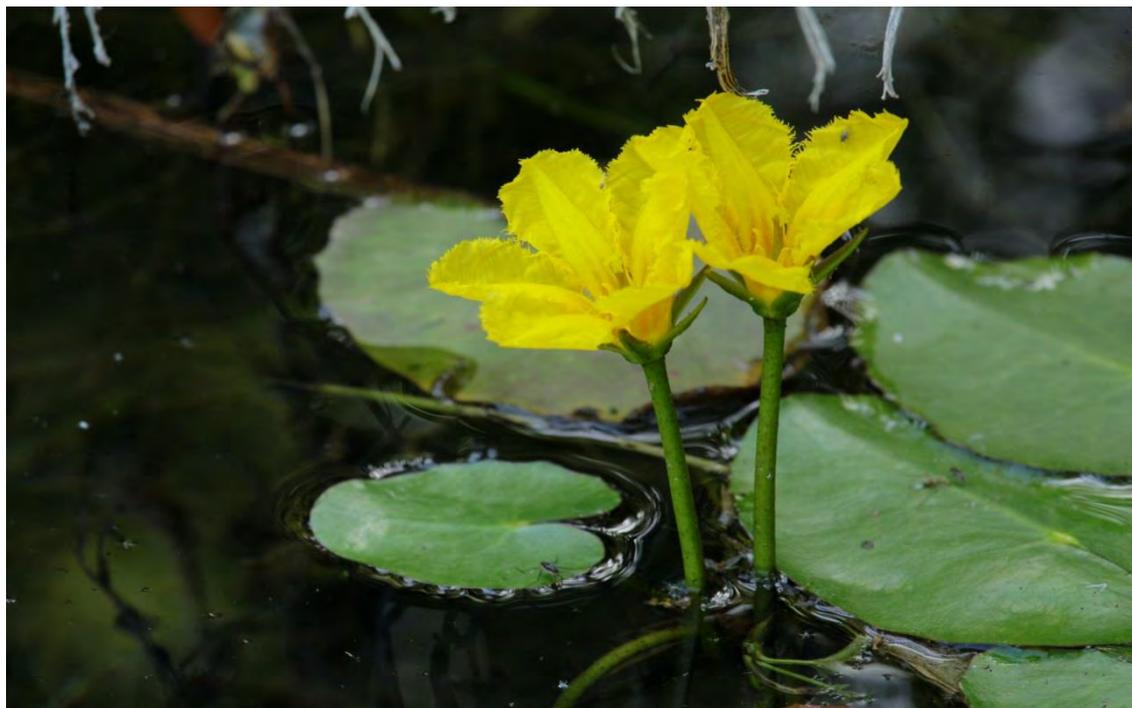


Рис. 2. Цветки *Nymphoides peltata*, произрастающий в водоеме в окрестностях пгт Научный (фото С. В. Леонова)

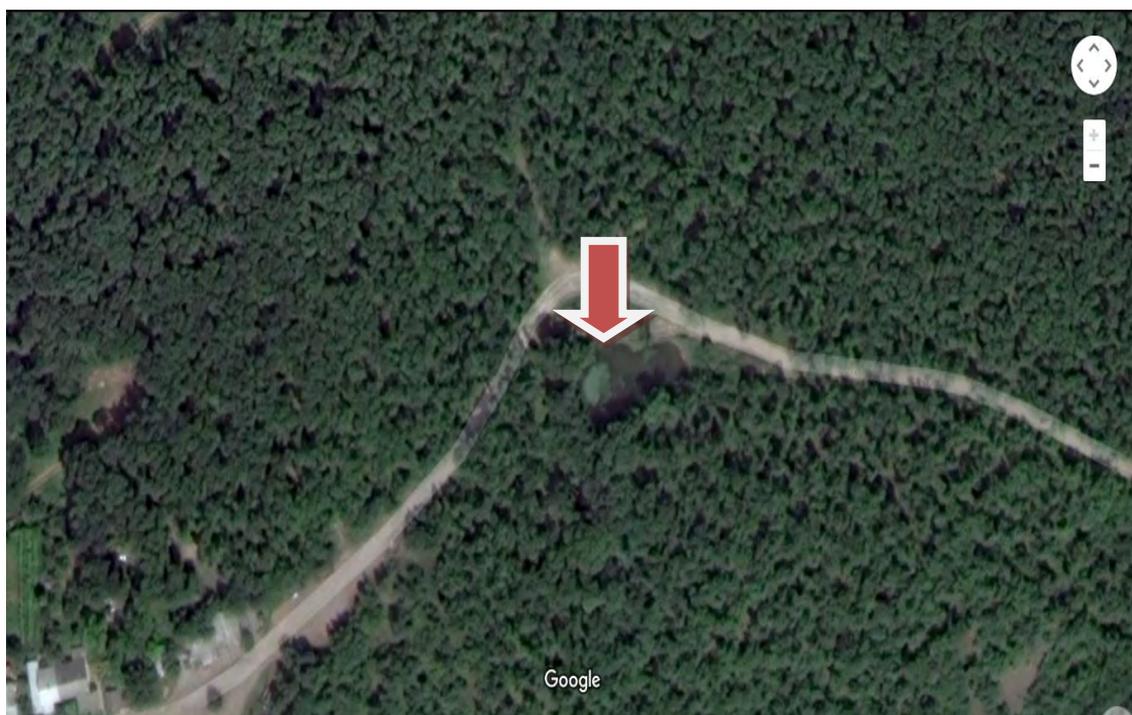


Рис. 3. Расположение водоема в окрестностях пгт Научный, где был обнаружен *Potamogeton lucens* (44°43'54.7"N 34°01'23.5"E)
(<https://www.google.com/maps/@44.7318758,34.0209933,416m/data=!3m1!1e3>)

Рдест блестящий – довольно редкий для Крыма вид (Флора ..., 1952; Голубев, 1996); это многолетнее укореняющееся цветковое растение, встречающееся в водоемах, реках, озерах, прудах со стоячей и слабо текущей водой, где может образовывать обширные заросли (рис. 5 а). Длина стебля варьирует от 60 до 300 см, листья растения погружены в воду, продолговатые, с округло-клиновидным и клиновидным основанием и с остроконечной верхушкой, немного гофрированные, лоснящиеся, просвечивающиеся, средняя длина листьев составляет $9,5 \pm 0,5$ см (могут достигать максимальной длины до 20 см); средняя ширина листа – $3,8 \pm 0,1$ см (максимально до 7 см), нередко на верхушке оттянутые в длинное острие, на коротких черешках длиной $0,61 \pm 0,02$ см. Прилистники крупные, до 8 см длины, на верхушке округленные, с 2-мя килями. Цветки правильные, актиноморфные, собранные в колосовидное соцветие (рис. 5 б). Цветоносы не толще стебля, несколько утолщены кверху, в 2–3 раза длиннее колосьев. Колосья имеют среднюю длину $7,8 \pm 0,5$ см, плотные, многоцветковые. Плодики широко-обратнояцевидные, 2–3,5 мм длиной, с очень коротким толстым носиком. Согласно литературным источникам (Определитель ..., 1972), генеративная фаза развития растений (цветение и плодоношение) протекает с июня по август.

ВЫВОДЫ

1. В результате исследования флоры водоемов в окрестностях пгт Научный (Горный Крым) в июне 2016 года были обнаружены новые географические места произрастания двух водных растений: *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Нимфейник щитовидный) и *Potamogeton lucens* L. (рдест блестящий).

2. Впервые обнаруженный в природной флоре Горного Крыма *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze ранее для полуострова был указан как водное декоративное растение-интродуцент.

3. Необходимо продолжить дальнейшие исследования флоры данных водоемов для определения резидентности обнаруженных видов.



Рис. 4. Водоем в окрестностях пгт Научный, где была обнаружена новая популяция *Potamogeton lucens*, июнь, 2016 г. (фото С. В. Леонова)

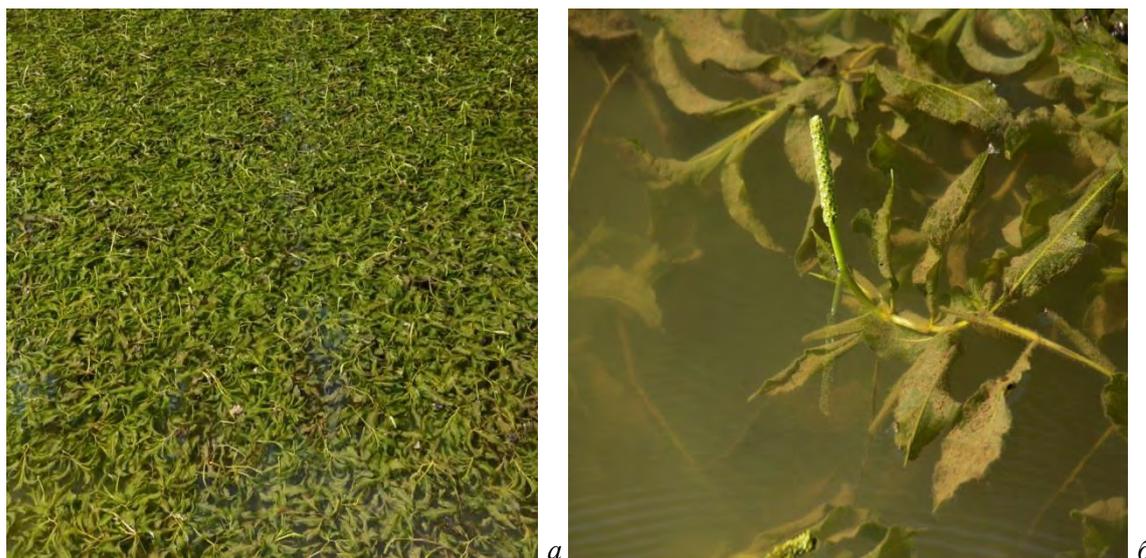


Рис. 5. Заросли *Potamogeton lucens* на поверхности водоема в окрестностях пгт Научный (а) и цветущее растение (б), июнь, 2016 г. (фото С. В. Леонова)

Благодарности. Авторы выражают благодарность заведующему кафедрой фитобиологии Академии биоресурсов и природопользования (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского», профессору, д. б. н. А. В. Ене и В. В. Леонову за оказанную консультативную помощь при выполнении данной статьи, а также доценту кафедры экологии и зоологии Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского», к. б. н., доценту С. В. Леонову за помощь в фотофиксации исследуемых объектов.

Список литературы

- Алексеев Ю. Е. Морфолого-географический метод систематики растений на фоне современных достижений биосистематики // Флора Центральной России: Матер. Росс. конф. (Москва, 1–8 фев. 1995 г.). – Москва, 1995. – С. 16–18.
- Белявская А. П. Высшая водная растительность (Методика изучения биоценозов внутренних водоемов). – М.: МГУ, 1975. – С. 117–132.
- Березина Н. А., Афанасьева Н. Б. Экология растений. – М.: Academia, 2009. – 399 с.
- Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: ГНБС, 1996. – 86 с.
- Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) O. Kuntze [*Limnanthemum nymphoides* (L.) Link] – Нимфейник, или Белоцветник щитолистный / Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2004. – Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – С. 49.
- Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова: монография. – Симферополь: Н. Орианда, 2012. – 232 с.
- Из истории Крымской астрофизической обсерватории / составитель А. В. Брунс. – Симферополь: Изд. дом «Черноморпресс», 2008. – 128 с.
- Леднёв С. А. Биоморфология и сезонное развитие *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze // Бюллетень Московского общества испытателей природы. – 2015. – Том 120. – Вып 1. – С. 69–76.
- Маслов И. И., Халявина С. В. Аннотированный список декоративных водных многолетников Никитского Ботанического сада // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыан». – 2015. – Вып. 6. – С. 127–132.
- Определитель высших растений Крыма / Н. И. Рубцов (ред.). – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
- Плантариум. Открытый атлас растений и лишайников России и сопредельных стран [Электронный ресурс] / Режим доступа к сайту: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/25204.html> (дата обращения 15.01.2017).
- Подгородецкий П. Д. Крым. Природа. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.

Садчиков А. П., Кудряшов М. А. Экология прибрежно-водной растительности (учебное пособие для студентов вузов). – М.: Изд-во НИИ-Природа, РЭФИА, 2004. – 220 с.

Флора СССР. Т. 1 / М. М. Ильин (ред.). – Л.: Изд-во АН СССР, 1934. – Т. XVI. – 302 с.

Флора СССР. В 30 томах / Б. К. Шишкин и Е. Г. Бобров (ред.). – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. XVIII. – С. 257–258.

Халявина С. В., Маслов И. И. Редкие и исчезающие виды водных и прибрежноводных растений в коллекции Ботанического сада Таврического национального университета им. В. И. Вернадского // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – Вып. 4. – С. 183–187.

Халявина С. В., Маслов И. И. Аннотированный список видов природной флоры Крымского полуострова коллекции водных, прибрежно-водных и береговых растений ботанического сада Таврического национального университета им. В. И. Вернадского // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2012. – Вып. 3. – С. 128–136.

Шадрина Н.В. Флористические находки водных растений в водоемах Западной Казахстанской степной провинции // Известия НАН РК. – 2006. – Серия Биологическая, №1. – С. 30–32.

Шутов Ю. И. Воды Крыма. – Симферополь: Таврия, 1979. – 74 с.

IUCN Red List of Threatened Species (2016-3) / Режим доступа к сайту: <http://www.iucnredlist.org/details/164038/0> (дата обращения 15.01.2017).

Michelle E. Nault, Mikulyuk A. Yellow Floating Heart (*Nymphoides peltata*) // A Technical Review of Distribution, Ecology, Impacts, and Management, Commonwealth of Massachusetts ~ Department of Conservation and Recreation. – 2009. – P. 1051.

Жалдак С. М., Просьянникова И. Б., Флористичні знахідки водних рослин в околицях смт. Научний (Бахчисарайський район, Республіка Крим)

У Гірському Криму виявлені місця зростання двох гидрофітів: нового для флори Кримського півострова *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Menyanthaceae) і рідкісного в регіоні *Potamogeton lucens* L. (Potamogetonaceae). У роботі представлено біологічний опис видів і проаналізовано основні морфометричні параметри рослин в новому географічному пункті їх зростання.

Ключові слова: флористичні знахідки, гидрофіти: *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze і *Potamogeton lucens* L., Гірський Крим.

Zhaldak S. N., Prosyannikova I. B. Floristic findings of aquatic plants near Nauchnyy settlement (Bakhchisarayskiy region, Republic of Crimea)

The two hydrophytes were found in the Crimean Mountains, among them the new species for the flora of the Crimean Peninsula *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Menyanthaceae) and rare for the region *Potamogeton lucens* L. (Potamogetonaceae). The biological description of these species is given and the main morphometric parameters of the plants in the locality is analyzed.

Key words: floristic findings, hydrophytes, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton lucens*, the Crimean Mountains.

Поступила в редакцію 03.12.2016 г.

УДК 581.9(292.471)

***AXYRIS AMARANTHOIDES* L. (CHENOPODIACEAE) – НЕИЗВЕСТНЫЙ ЭФЕМЕРОФИТ КРЫМА**

Ена А. В., Хлевная Г. С., Мельников М. М.

*Академия биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского,
Симферополь, an.yena@gmail.com*

Обсуждается находка в гербарии CSAU образцов рудерального вида *Axyris amaranthoides* L., никогда ранее не отмечавшегося в Крыму. Ботанико-географически таксон в регионе может быть охарактеризован как эфемерофит.

Ключевые слова: *Axyris amaranthoides*, Крым, эфемерофит.

Гербарные коллекции недаром названы «архивом нашей флоры» (Mađalski, 1955). Они дают возможность не только отследить историю конкретного таксона в пространстве и во времени, но и выявить кратковременное появление в регионе нехарактерных видов.

В 2016 году в гербарной коллекции CSAU нами были обнаружены два образца *Axyris amaranthoides* L. (Chenopodiaceae), собранные в Крыму во второй половине XX века. Данный таксон ранее никогда не приводился для флоры нашего региона.

Один из образцов собран в с. Воинка Красноперекопского р-на в июне 1970 года (leg. Петрашов), другой (рис. 1) – в с. Октябрьское Красногвардейского р-на 10 июня 1979 года (leg. А. Л. Тищенко). Оба образца (а также третий, из Донецкой области Украины) собраны студентами и снабжены этикетками, переписанными заново собственноручно профессором Н. Е. Воробьевым. В 1978–1985 годах он заведовал кафедрой ботаники, физиологии растений и микробиологии Крымского сельскохозяйственного института (ныне АБиП КФУ им. В. И. Вернадского) и, будучи одним из ведущих специалистов СССР по агрофитоценологии и сеgetальной флоре, посчитал важным сохранить эти гербарные листы и даже поместить их в самодельные полиэтиленовые «файлы». Следует уточнить, что в те времена студенческие сборы сохраняли в вузе лишь в исключительных случаях, поэтому мы вправе предположить, что достоверность цитируемых образцов была авторитетно подтверждена профессором Н. Е. Воробьевым.

Хорологически *A. amaranthoides* может быть в целом охарактеризован как азиатский внетропический вид; в России произрастает в Западной, Центральной и Восточной Сибири, а также на Дальнем Востоке, однако единичные находки в качестве адвентивного растения известны и с территории Восточной Европы (Цвелев, 1996; Панченко, Мосякин, 2005; Адвентивная флора ..., 2012), а также из стран Центральной и Северной Европы – повсюду в качестве случайного (*casual*) заносного растения (Uotila, 2011). Вместе с тем в ряде областей средней полосы Европейской части России этот вид встречается в большом количестве (Маевский, 2014). *A. amaranthoides* также широко натурализовался в Северной Америке (Shultz, 2003).

A. amaranthoides обычно произрастает на щебнисто-каменистых субстратах, песках и галечниках, по перелогам, у дорог и в населенных пунктах, в других нарушенных местообитаниях (Цвелев, 1996; Панченко, Мосякин, 2005) и характеризуется в большей степени как рудеральное, а не сеgetальное растение, поскольку его встречаемость в посевах чрезвычайно низка (Никитин, 1983).

Мы полагаем, что крымские находки *A. amaranthoides* вполне закономерно сделаны в селах, расположенных на главных автомобильных и железнодорожных магистралях, ведущих к республиканскому центру с материка. Общеизвестно, что дороги являются важнейшими коридорами для распространения новых синантропных растений (Lipre, Kowarik, 2007). Не исключено, что *A. amaranthoides* проник на Крымский полуостров и в другие годы, однако просматривался или же игнорировался ботаниками, неохотно гербаризирующими в рудеральных экотопах. Кроме того, следует помнить, что общая репрезентативность гербарных сборов на постсоветском пространстве, к сожалению, во много раз ниже, чем в целом по Европе (Ена, 2004).



Рис. 1. Один из гербарных листов с образцом *Axuris amaranthoides* из Крыма, хранящийся в CSAU

Что касается статуса *A. amaranthoides* во флоре Крыма, то его нельзя считать здесь резидентным таксоном. Мы рассматриваем природную флору как естественноисторический феномен, и, в соответствии с современными принципами флористики и географии растений (Kurtto et al., 2007), находим обоснованным относить к ней только резидентные таксоны, характеризующиеся долговременным присутствием и возобновлением в данном регионе

(Ена, 2012). Следовательно, включать в списки природной флоры Крыма этот вид нет оснований. При этом данные о нерезидентных видах, конечно же, не идут «в корзину», а становятся дополнительными свидетельствами сложных и длительных процессов исторической динамики флор.

Несмотря на то, что гербарий CSAU с 1990-х годов ежегодно пополняется сборами рудеральных растений со всего Крымского полуострова, повторных находок *A. amaranthoides* здесь больше не было. Это подтверждает случайный, заносный характер данного вида в регионе и позволяет квалифицировать его как эфемерофит.

Список литературы

- Адвентивная флора Москвы и Московской области / Майоров С. Р., Бочкин В. Д., Насимович Ю. А., Щербаков А. В. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 412 с.
- Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова. – Симферополь: Н. Орианда, 2012. – 232 с.
- Ена А. В. Тринадцатое путешествие с «Атласом флоры Европы» // Укр. ботан. журн. – 2004. – 61, № 6. – С. 117–120. – Рец. на кн.: Kurtto A., Lampinen R., Junikka L. (eds.). Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. – Vol. 13. *Rosaceae* (*Spiraea* to *Fragaria*, excl. *Rubus*). – Helsinki: CMFE & SBFV, 2004. – 320 p.
- Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части России. 11-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
- Никитин В. В. Сорные растения флоры СССР. – Л.: Наука, 1983. – 454 с.
- Панченко С. М., Мосякин С. Л. *Axyris amaranthoides* L. (Chenopodiaceae Vent.) — новый адвентивный вид у флоры України // Український ботанічний журнал. – 2005. – Т. 62, № 2. – С. 213–217.
- Цвелев Н. Н. Род 5. Безвкусница – *Axyris* L. // Флора Восточной Европы. – СПб.: Мир и семья-95, 1996. – Т. 9. – С. 55–56.
- Kurtto A., Fröhner S. E., Lampinen R. (eds). Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. – Helsinki: CMFE & SBFV, 2007. – Vol. 14. *Rosaceae* (*Alchemilla* and *Aphanes*). – 200 p.
- Lippe M. von der, Kowarik I. Long-Distance Dispersal of Plants by Vehicles as a Driver of Plant Invasions // Conservation Biology. – 2007. – Vol. 21, № 4. – P. 986–996.
- Maǰalski J. Jak należy zbierać i konserwować rośliny do celów naukowych. – Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1955. – 87 s.
- Shultz L. M. *Axyris* Linnaeus // Flora of North America north of Mexico. – New York & Oxford: Oxford Univ. Press, 2003. – Vol. 4. *Magnoliophyta: Caryophyllidae*. Part 1. – P. 308–309.
- Uotila P. *Chenopodiaceae* (pro parte majore). In: Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. – 2011. – Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> Accessed 20.02.2017.

Yena A. V., Khlevnaya G. S., Melnikov M. M. *Axyris amaranthoides* L. (Chenopodiaceae) – unknown ephemerophyte of the Crimea // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 15–17.

A finding of the specimens of ruderal species *Axyris amaranthoides* L. in the herbarium CSAU is discussed. The species has never been collected in Crimea before and phytogeographically can be characterized as ephemerophyte for this region.

Key words: *Axyris amaranthoides*, Crimea, ephemerophyte.

Поступила в редакцию 29.11.2016 г.

УДК 58.01. 57.04. (292.471)

ПОЧВЫ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ ГОРОДА СИМФЕРОПОЛЯ

Котов С. Ф., Вахрушева Л. П., Епихин Д. В.

*Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь,
sfktv@mail.ru, vakhl@inbox.ru, bazaza@mail.ru*

Приводится характеристика рельефа, почв и растительного покрова симферопольского полигона твердых коммунальных отходов и его окрестностей. Дан анализ трансформации флоры и растительности под влиянием утилизации отходов. Отмечены редкие и карантинные виды растений.

Ключевые слова: полигон бытовых отходов, флора, растительность, ценоморфы, почвы полигонов ТКО, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Побочным продуктом развития человеческой цивилизации являются отходы, которые возникают в процессе переработки природных ресурсов и потребления полученных из них продуктов.

Основным способом устранения твердых бытовых отходов в нашей стране является складирование их на полигонах. Эти объекты в основном локализованы в окрестностях городов и поселков и представляют собой горы мусора, которые отравляют почву, воду, являются постоянной эпидемиологической угрозой для населения. Полигоны твердых бытовых отходов оказывают трансформирующее влияние на окружающую растительность и животный мир. В связи с этим остро стоит проблема рекультивации таких полигонов, что, в свою очередь, также затронет близлежащие биоценозы.

Полигон твердых коммунальных отходов (ТКО) города Симферополя функционировал до 1 января 2017 года и был закрыт по распоряжению городской администрации для последующей рекультивации (Постановление Администрации города Симферополя от 9 ноября 2016 г. № 2678).

Целью настоящей работы является комплексное изучение современного состояния экосистем на полигоне ТКО и в его окрестностях. Сведения, полученные в результате исследования, могут рассматриваться в качестве прогноза антропогенной трансформации природных сообществ при организации новых полигонов ТКО в лесостепной зоне Крыма и являться отправной точкой мониторинга основных компонентов экосистем полигона после рекультивационных мероприятий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования полигона твердых коммунальных отходов города Симферополя и прилегающей к полигону территории охватывали площадь около 160 га и проводились осенью 2016 года. Работы предполагали изучение почвенного, растительного покровов и животного мира полигона ТКО.

В исследовании почв нами были использованы профильный и морфологический методы (Драган, 1983, 2004).

При профильном методе исследования почва изучалась по совокупности генетических горизонтов и на всю глубину почвенного профиля, включая материнскую породу, а также грунтовую воду (при ее наличии).

Использование морфологического метода заключалось в изучении почвы по ее внешним признакам: окраске, влажности, гранулометрическому составу, структуре, сложению, новообразованиям, включениям, общей мощности профиля, мощности генетических горизонтов, последовательности их залегания. При описании профиля почв

применялась система символов для обозначения горизонтов в соответствии с (Драган, 1983, 2004).

Для анализа зонального распределения почв и их характеристики использовались литературные источники по почвам СССР и России (Егоров и др., 1977; Шишов и др., 2004), почвам Крыма (Драган, 1983, 2004, 2006; Кочкин, 1967) и Украины (Карта ..., 2004).

Анализ техногенных поверхностных образований и их классификация взяты по литературным источникам (Шишов и др., 2004; Почвы ..., 2012; Горлова, Волкова, 2013). Картография осуществлялась с использованием методических подходов И. Е. Шестакова с соавторами (2014).

Исследования флоры и растительности проводились с помощью маршрутных рекогносцировочных и детально-маршрутных геоботанических исследований (Полевая геоботаника, 1964). В ходе маршрутных рекогносцировочных геоботанических исследований была дана общая геоботаническая характеристика обследуемой территории, выявлены основные закономерности состава, строения и распределения растительных сообществ. Обследовалась территория по периметру полигона, на расстоянии от 500–1000 м от тела полигона. Затем, с учетом распространения основных растительных сообществ, от тела полигона, с ориентацией по сторонам света закладывали линейные трансекты. С этого момента начиналось проведение детально-маршрутных геоботанических исследований. Цель этого типа исследований заключалась в том, чтобы дать более полную характеристику растительности на данной территории и составить геоботаническую карту с отражением размещения и количественного учета площадей, занятых растительными сообществами. Эти исследования подчинялись требованию сплошного и равномерного охвата исследуемой территории в соответствии с принятым масштабом. На трансектах закладывали пробные площади, на которых проводили описание растительных сообществ. Точки с соответствующими описаниями регистрировали в системе GPS-навигации и впоследствии отмечали на геоботанической карте. Лесные и травянистые сообщества описывались по стандартным геоботаническим методикам описаний, разработанным на кафедре геоботаники Ленинградского (Санкт-Петербургского) государственного университета (Летняя практика ..., 1983).

Описание лесных фитоценозов осуществляли на пробных площадях размерами 400 м² (площадка с величиной сторон 20×20 м). При описании определяли ассоциацию, к которой относится описанный фитоценоз; название ассоциации давали в соответствии с доминантным физиономическим принципом классификации растительности (Александрова, 1969; Работнов, 1992).

Описание травянистых сообществ проводили на пробных площадях величиной в 100 м² (площадка размером 10×10 м, при невозможности соблюсти данное соотношение сторон площадка вытягивалась в длину). На каждой площадке отбирали особи растений для уточнения их систематической принадлежности в процессе камеральной обработки материала.

При определении систематической принадлежности растений использовали микроскоп МБС-1. Названия растений приведены в соответствии со сводкой С. К. Черепанова (1995). Индикация биотопов велась посредством выделения ценоморф – форм растений, приспособленных к тем или иным биотопам (Бельгард, 1950, 1971).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рельеф и почвенный покров. Полигон твердых коммунальных отходов расположен в микрорайоне Каменке, по ул. Кубанской, участок 1.

Рассматриваемый участок в макрорельефе расположен на плато Внутренней гряды Крымских гор. Внутренняя гряда представлена куэстами, имеющими структурный пологий склон, бронированный инкерманскими известняками и известняками симферопольского яруса (первые к востоку исчезают). Падение бронирующих пластов структурного склона

происходит под углом в 4–5° (реже до 8°) в направлении с юга на север. Бронированный структурный склон подвергается комплексной денудации.

Южный аструктурный склон крутой, включающий, как правило, стенки срыва обвалов и камнепадов, обвальные ниши, осыпной шлейф, коллювиальный и делювиальные шлейфы. Здесь также проявляются флювиальные формы, сформированные временными водотоками: промоины, ложбины и овраги, иногда перерастающие в балки. Однако исследуемый участок не выходит к аструктурному склону и целиком расположен на структурном бронированном эоценовыми нуммулитовыми известняками склоне.

В мезорельефе структурный склон не однороден. Помимо общего наклона склона с юга на север крутизной в 4–5°, сам склон имеет полого-волнистый характер с перепадами высот в 2–3 м.

В центральной части участка расположена балка глубиной до 5–6 м возле тела свалки. Балка имеет U-образный профиль, заполнена делювиальными и пролювиальными отложениями. От тела свалки балку отделяет искусственная плотина. Ниже и выше плотины имеются следы искусственного углубления днища, из-за чего склоны балок приобрели вид уступов (террас) с обнажением массивных слоистых делювиальных отложений.

К середине склона, в облесенной части, изгиб его несколько увеличивается и падение на север увеличивается до 8°, а балка уменьшается в глубине и сужается, и к нижней части участка (ближе к дачным постройкам) склоны балки выполаживаются и трудно определяются на месте.

Из природных и природно-антропогенных экзогенных геоморфологических процессов активно протекают следующие:

- плоскостной смыв и ускоренная эрозия, активизируемая антропогенной деятельностью (разрушение пород и почв техникой, своз рыхлых пород, выпас скота и пожары, нарушающие растительный покров, и т. д.);
- линейная эрозия в балке (временные водотоки);
- карст (отмечены карстовые формы на выходах эоценовых известняков);
- накопление гумуса в отдельных местах под степной растительностью).

Аккумулятивные процессы природного и природно-антропогенного генезиса слабо выражены и мало распространены на изучаемой территории. Лишь в днище балки и особенно в ее русле в нижней части склона отмечаются намывные грунты.

Антропогенные формы (техногенные) условно можно классифицировать на техногенноизмененные и техногеннообразованные (индуцированные) (Копылов и др., 2014). На исследованном участке значительно преобладает именно второй тип рельефа. Техногеннообразованные грунты (ТО) – сугубо антропогенные образования (твердые отходы производственной и хозяйственной деятельности человека, в результате которой произошло коренное изменение состава, структуры и текстуры природного минерального или органического сырья) (Грунтоведение, 2005).

ТО по характеру преобладающего здесь процесса также можно условно разделить на:

1. Денудационные:
 - 1.1. Линейные денудационные: траншеи, канавы;
 - 1.2. Площадные денудационные: карьеры, накопители и перехватчики стока;
2. Аккумулятивные:
 - 2.1. Полигон ТКО;
 - 2.2. Внешние отвалы и насыпи (внешний вал);
 - 2.3. Плотины и дамбы;
3. Денудационно-аккумулятивные – участки с рытвинами и отвалами мусора одновременно (в юго-восточной части участка).

Наибольшую площадь занимают аккумулятивные формы полигона ТКО, образованные свозимыми коммунальными отходами, сверху засыпаемые минеральным грунтом. Тело полигона спланировано техникой в виде отвалов и террас.

Тело полигона ТКО может подвергаться вторичным природно-антропогенным процессам в виде ускоренной плоскостной и линейной эрозии, проседания грунта после

уплотнения пород, их размыва, прогорания тела свалки и т. д. Часть территорий может подвергаться и оползневым процессам. Однако в силу активной эксплуатации полигона ТКО и высокой динамичности антропогенного вмешательства данные процессы пока скрыты и требуют дальнейшего изучения.

Преобладающими по распространенности (большая часть территории с сохранившимися природными почвами) являются дерновые карбонатные почвы. Согласно (Классификации ..., 1977), дерновые карбонатные почвы формируются в лесных природных зонах с различными термическими условиями на карбонатных породах при промывном или периодически промывном водном режиме. Они имеют следующее строение почвенного профиля: под травянистой растительностью – хорошо выраженная дернина (Ad), переходящая в гумусо-аккумулятивный горизонт (Аса); ниже – не всегда развитый переходный (Вса или ВСса) и карбонатная почвообразующая порода (Сса), нередко подстилаемая плотной, не выветрившейся породой (Dca). Профиль почвы по гранулометрическому и валовому химическому составу дифференцирован слабо. Дерновые карбонатные почвы Крыма распространены в лесостепи предгорья под лесами шиблякового типа, зарослями кустарников и степной растительностью. Широко представлены вариации этих почв на Тарханкутском и Керченском полуостровах под петрофитными степями (Егоров и др., 1977; Драган, 1983, 2004).

Мощность дерново-карбонатных почв колеблется на исследованных участках в пределах от 28 до 40 см (чаще 28–32 см).

Горизонт Ad представлен дерниной толщиной до 3 см (под сосновыми культурами – опадом хвои). Горизонта Аса – (от 10 до 20 см) – гумусовый карбонатный горизонт, темно-серый или серый, хрящевато-суглинистый, густо пронизан корнями, зернистый или комковато-зернистый; переход в нижележащий горизонт не всегда заметный. Горизонт ВСса – не более 18 см, серовато-белесый или белесо-серый, иногда совсем не выражен или отсутствует, щебнисто-каменистый или каменисто-хрящевато-щебнистый с небольшой долей гумусированного мелкозема.

Наряду с природными почвами на исследуемом участке довольно распространены особые искусственные образования, не являющиеся почвами в классическом понимании В. В. Докучаева, – техногенные поверхностные образования (ТПО) (Шишов и др., 2004). Под ТПО понимают либо целенаправленно сконструированные почвоподобные тела, либо остаточные продукты хозяйственной деятельности, состоящие из природного или специфического новообразованного субстрата (Классификация..., 2004). Все эти образования, находясь на поверхности и, тем самым, функционируя в экосистеме, не являются почвами в «докучаевском смысле» этого понятия, поскольку в них еще не сформировались генетические горизонты. В отличие от почв, слои ТПО не рассматриваются как генетически сопряженные горизонты (Классификация ..., 2004).

В работе Л. Л. Шишова с соавторами (Шишов и др., 2004) предложена система таксономических единиц, состоящая из двух уровней: групп и подгрупп, которая нами взята за основу. Группы ТПО выделяются по потенциальной способности их материала к последующему хозяйственному использованию и возобновлению почвообразования при поселении растительности. Учитываются черты сходства между ТПО и почвой, естественное или искусственное происхождение материала ТПО и его токсичность (Почвы и техногенные поверхностные образования ..., 2012).

На территории полигона ТКО распространена группа ТПО артификабаты. ТПО этой группы состоят из искусственного насыпного нетоксичного материала, промышленного и урбаногенного происхождения, залегающего на почве или на специально подготовленных площадках с полностью нарушенными почвами.

Подгруппы выделяются по соотношению минеральной и органической составляющей слагающего материала. Преобладающей по площади и объему материала является подгруппа артиурбистраты. Они представляют собой бытовые отходы городских свалок. Также отмечаются недавно появившиеся в ходе проведения рекультивации органолитостраты.

Растительный покров. Территория полигона, располагаясь в предгорной части Крыма, географически принадлежит к зоне лесостепи (Билик, Ткаченко, 1977). Естественная растительность этой части представлена типами *Steppa*, *Silva*, *Ruderalophyton* и их сочетаниями. Нерегламентированный выпас и распахивание земель под сельскохозяйственное освоение привели к антропогенному преобразованию большей части природной растительности: ко второй половине XX века в Предгорье практически не осталось лесных сообществ, а степи оказались преобразованными в пастбищно-дигрессионные степные фрагменты. Для снятия деградации естественного растительного покрова, начиная с 60-х годов в Крыму производилось создание искусственных лесных насаждений, но не дубовых и дубово-грабинниковых, которые являются естественными для этой природной зоны, а сосновых – чаще всего из сосны Палласа. Такой лесной массив был высажен и в окрестностях села Каменки Симферопольского района, где и располагается в настоящее время полигон ТКО. Небольшие фрагменты, оставшиеся свободными от лесных посадок, включились в процесс стихийного восстановления степных сообществ: злаковых бедно- и богаторазнотравных степей, а также их петрофитных вариантов (Wakhrusheva, Wakhrushev, 2013).

Общая площадь оцененной территории составляет около 160 га, из которых 128 га – земли, занятые лесными посадками, и 32 га заняты травянистыми сообществами самого полигона ТКО и прилегающих территорий. Из 32 га, занятых сообществами травянистой растительности, 8,5 га заняты сообществами степных фитоценозов (26,6 %), а 23,5 га – рудеральными группировками (73,4 %).

Рудеральная растительность полигона. В составе рудеральных группировок растительности отмечено 95 видов растений. Видовая насыщенность на 100 м² варьировала от 8 до 32 видов. Растения, отмеченные в рудеральных сообществах, относятся к 26 семействам (25 отдел цветковых и 1 голосеменных).

Наиболее богаты видами семейства *Asteraceae* (29 видов), *Roaceae* (12 видов), *Chenopodiaceae* (7 видов) и *Rosaceae* (5 видов). Следует отметить, что положение семейств *Asteraceae*, *Roaceae*, *Rosaceae* является характерным для естественной зональной флоры Крыма (Голубев, 1996) и сближает исследуемую флору со Средиземноморской. Существенное же увеличение доли *Chenopodiaceae* и перемещение его с 16 места на третье место является следствием антропогенной трансформации флоры, приведшей к смещению спектра.

Первые четыре семейства включают 55,8 % всех видов (53 вида). В то же время количество одно-двувидовых семейств составляет 15, т. е. 57,8 % от всех семейств. Таким образом, характерной чертой изучаемой флоры является доминирование в отношении видового богатства небольшого числа семейств. Количественно же преобладают семейства, насчитывающие небольшое число видов. Это сближает исследованную флору с синантропной, что обуславливается высокой степенью ее антропогенной трансформации (Бурда, 1991; Протопопова, 1991; Епихин, 2005; 2006). Одно- трехвидовые семейства составляют 64,6 % (64 семейства), что также характерно для синантропных флор (Протопопова, 1991).

В процессе формирования тела полигона ТКО происходит трансформация субстрата и растительного покрова. Здесь прослеживаются сукцессионные изменения, происходящие в зависимости от плотности субстрата, режима увлажнения, богатства минеральными веществами, времени и характера заселения видами растений.

В местах постоянной трансформации субстрата (тело полигона ТКО) распространены сообщества хронических инициальных стадий восстановительной сукцессии, в понимании Б. М. Миркина и др. (2007) «R-модель организации». Как правило, это центральная часть полигона, где только что появившиеся сообщества однолетников могут быть вновь уничтожены новыми отвалами грунта. Границы этих фитоценозов здесь выявить крайне затруднительно.

На удалении от центра полигона характер воздействия на растительный покров меняется. Воздействие человека здесь уже не имеет константного характера, а лишь

периодично. Здесь отмечаются серийные сообщества разных стадий автогенной (восстановительной) сукцессии, или R→CRS модель организации синантропных сообществ (Миркин и др., 2007).

Первой стадией зарастания тела свалки можно считать появление так называемой бурьянистой стадии. Она имеет ряд особенностей. Первыми на нарушенном субстрате появляются сообщества однолетних рудеральных видов (сообщества с преобладанием терофитов). Из константных и диагностических видов здесь можно указать *Chenopodium album* L., *Atriplex sagittata* Borkh., *Kochia scoparia* (L.) Schrad и *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. Нами описаны группировки растительности, относимые к ассоциациям *Chenopodieto-Atriplexetum kochiosum* и *Atriplexetum diplotaxiosum*. Также довольно обильна в обоих группировках *Anisantha sterilis* (L.) Nevski (5–25 % проективного покрытия). Мозаичность лебеды и двурядки можно объяснить чередованием более богатого азотом субстрата (для лебеды) и более минерализованным субстратом, образующимся при отсыпании минеральным грунтом тела свалки (часто засыпают известью или осадочными карбонатными породами, щебнисто-каменистыми, что сказывается на обилии двурядки). Сообщества этих ассоциаций маловидовые: максимальное число видов в описании – 16. Проективное покрытие обеих группировок растительности – 100 %. Флористические ядра обеих группировок схожи между собой. Здесь отмечаются с высоким постоянством виды растений рудеральной и сегетальной природы, такие как: *Ballota nigra* L. (до 5 %), *Rumex crispus* L., *Chenopodium urbicum* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *Chenopodium* sp., *Lactuca serriola* L., *Hordeum leporinum* Link (до 5 %). Иногда отмечаются небольшие пятна пырея ползучего.

Эти сообщества представляются нам инициальными стадиями восстановительной сукцессии. При постоянном характере воздействия человека они могут существовать в этой стадии продолжительное время (до тех пор, пока происходит отвал грунта).

Затем (если 2–3 года воздействие отсутствовало) им на смену приходят рудеральные сообщества высокорослых дву- и многолетних видов. В нашем случае на более бедных сухих субстратах преобладают рудеральные сообщества высокорослых дву- и многолетних ксерофитных и мезоксерофитных сорных видов на сухих бедных почвах пустырей, где обычными являются виды: *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Xanthium orientale* L. subsp. *italicum* (Moretti) Greuter, *Carduus acanthoides* L. Нами описана ассоциация *Artemisia absinthium* + *Artemisia vulgaris*. Здесь практически полностью снят почвенный покров, на поверхность выходит каменисто-щебнистый слой с выходами скальной породы. Активно осуществляется своз мусора. Проективное покрытие травостоя – 50–60 %. Доминанты – *Artemisia absinthium* L. (5–10 %), *Artemisia vulgaris* L. (до 5 %). Однако в некоторых участках проективное покрытие может достигать до 100% при обилии полыней в 70–80 % от общего проективного покрытия.

Флористическое ядро слагают сорные виды: *Daucus carota* L., *Cichorium intybus* L., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Echium vulgare* L., *Poa compressa* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Artemisia austriaca* Jacq., *Carduus acanthoides* L., *Poterium polygamum* Waldst. et Kit., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. s. str., *Conyza canadensis* (L.) Cronqist, *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Atriplex patula* L.

Единично отмечены: *Verbascum thapsus* L., *Rumex crispus* L., *Picris rigida* Ledeb. Ex Spreng., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Atriplex sagittata* Borkh., *Prunus cerasifera* Ehrh. (*Prunus divaricata* Ledeb.), *Anthriscus caucalis* M.Bieb.

На более богатых азотом и, чаще более увлажненных, субстратах доминируют группировки преимущественно двулетних нитрофилов, распространенные обычно близ жилья, животноводческих ферм, мусоросборников и свалок на легких субстратах. Обычными здесь являются виды: *Conium maculatum* L., *Ballota nigra* L., *Chenopodium urbicum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Rumex crispus* L., *Arctium lappa* L. и др. Часто в большом обилии позже здесь появляется *Anisantha sterilis* (L.) Nevski. Нами описаны группировки растительности, отнесенные к ассоциации *Anisantha sterilis* + *Elytrigia repens* +

Conium maculatum. Доминируют высокие (иногда до 2 м) нитрофильные травы: *Conium maculatum* L. (25–50 %), *Ballota nigra* L. (5 %), *Atriplex sagittata* Borkh. (5–10 %), *Anisantha sterilis* (L.) Nevski (проективное покрытие колеблется от 5 % до 25 %). С высоким постоянством отмечаются также *Rumex crispus* L., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Chenopodium urbicum* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L. (пятна на свежих навалах), *Hyoscyamus niger* L.

На третьей стадии «эволюции» бурьянистой стадии на бедных сухих местообитаниях появляется ряд новых диагностических видов: *Daucus carota* L., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Echium vulgare* L., *Cichorium intybus* L., а на более эродированных с высоким содержанием подвижного кальция обилён и *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. В этот период в сообщества начинают внедряться длиннокорневищные злаки. Особенно активен здесь *Elytrigia repens* (L.) Nevski, все чаще появляющийся в составе сообществ, но не играющий пока заметной роли в проективном покрытии. Можно рассматривать этот этап как переходный от бурьянистой стадии восстановительной сукцессии к длиннокорневищной стадии. Проективное покрытие – 60–70 % (до 80 %). Флористическое ядро сообществ формируют виды с высоким постоянством: *Daucus carota* L., *Artemisia absinthium* L. (до 5 %), *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Echium vulgare* L., *Cichorium intybus* L. (локусы до 5 %), *Carduus acanthoides* L., *Diplotaxis muralis* (L.) DC. (локусы до 5 %), *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth subsp. *epigejos* (локусы до 5 %).

Сообщество отличается высокой мозаичностью, т. к. лимитирующим фактором здесь является отсутствие почвенного покрова и высокая щебнистость экотопа. В локалитетах, где более активно происходит накопление органического вещества, травы образуют группы с более высоким проективным покрытием.

Следующая стадия представлена стадией доминирования длиннокорневищных злаков. Это антропогенные субрудеральные и рудеральные сообщества, представляющие продвинутую стадию восстановительных сукцессий. Доминантом здесь является *Elytrigia repens* (L.) Nevski, часто образующий монодоминантные заросли с проективным покрытием до 100 %. В качестве диагностического вида этой стадии в сочетании с пыреем можно указать и *Convolvulus arvensis* L. Сообщества этой стадии более распространены в южной части полигона ТКО, на которую свалка мусора осуществляется в меньшей степени. В некоторых местах встречаются пятна с рудеральными видами предыдущих стадий: *Lactuca serriola* L., *Artemisia vulgaris* L., *Rumex crispus* L., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Achillea millefolium* aggr., *Artemisia austriaca* Jacq., *Chenopodium album* L. (2–3 %), *Eryngium campestre* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Carduus acanthoides* L., *Lappula patula* (Lehm.) Ascherson ex Gurke, *Hyoscyamus niger* L., *Verbascum thapsus* L., *Artemisia absinthium* L., *Heliotropium europaeum* L., *Carduus nutans* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (локусы до 30–50 см² в диаметре).

Часто на территории наблюдаются переходные стадии, с обилием диагностических видов разных стадий. Вследствие активного локального воздействия отмечается высокая мозаичность группировок. Кроме того, следует учитывать и постоянную трансформацию самого тела свалки. Так, в ходе исследования и картирования растительности в ноябре месяце были зафиксированы факты засыпания грунтом многих локалитетов бурьянистой и длиннокорневищной растительности на теле полигона ТКО в результате проведения рекультивационных работ (отсыпки грунта, планировании территории и т. д.).

Для фитоценозов свалок характерно высокое содержание адвентивных видов. Здесь отмечено 18 адвентивных видов (18,9 % видов флоры), из которых преобладают североамериканские виды – 10 видов, 55,6 % всех адвентивных и 10,5 % всех видов рудеральной флоры. Второй по числу видов является группа средиземноморских видов – 5 видов (27,8 % и 5,3 % соответственно). Из отмеченных видов на территории полигона ТКО отмечено 12 дичающих видов растений или эргазиофитов (66,7 %). Остальные 6 видов (33,3 %) представлены ксенофитами, но именно эта группа распространена почти во всех фитоценозах и встречается массово по всей территории, занятой рудеральной растительностью. Это виды *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Conyza*

canadensis (L.) Cronqist (*Erigeron canadensis* L.), *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen. (*Iva xanthiifolia* Nutt.), *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Xanthium orientale* L. subsp. *italicum* (Moretti) Greuter (*Xanthium albinum* (Widder) Scholz & Sukopp). Нетрудно заметить, что все они по происхождению североамериканские виды.

На территории свалки отмечены карантинные сорняки, внесенные в Приказ Минсельхоза РФ от 15 декабря 2014 г. N 501 «Об утверждении Перечня карантинных объектов» (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 15 декабря 2014 г. № 501 «Об утверждении Перечня карантинных объектов»). В этот Перечень включены следующие виды растений, отмеченные на исследуемой территории:

II. Карантинные объекты, ограниченно распространенные на территории Российской Федерации: амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.). На территории свалки этот вид распространен повсеместно, являясь постоянным видом почти всех бурьянистых стадий, а также отмечен нами в пырейниках.

III. Регулируемые некарантинные вредные организмы на территории Российской Федерации: айлант высочайший, китайский ясень (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). Отмечен в южной части свалки вдоль внешней обваловки. Представлен невысокими экземплярами корневой поросли.

Также периодически встречается вид североамериканского происхождения, индикатор свалок и злостный аллерген циклахена дурнишниковидная (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Iva xanthiifolia* Nutt.).

Степные сообщества полигона. Степные фитоценозы территории полигона, с точки зрения глубины антропогенной преобразованности, отличаются разной степенью ее проявления и представлены:

1. Фитоценозами, характеризующимися (визуально) незначительными нарушениями морфологической структуры, благодаря отсутствию выпаса домашних животных;
2. Петрофитно-степными сообществами, приуроченными к выходам известняков;
3. Участками, находящимися на различных стадиях антропогенных сукцессий: пирогенных и рекреационных.

В составе степных сообществ в целом было обнаружено 97 видов, их насыщенность на 100 м² варьировала от 15 до 54 видов. Растения, слагающие степные фитоценозы, принадлежат к 26 семействам отдела цветковых растений. Разнообразие на уровне семейств в разных сообществах колеблется от 9 до 22. Наиболее богаты видами семейства Rosaceae, Rosaceae, Asteraceae, Lamiaceae. Преобладающее разнообразие видов этих семейств является характерной особенностью систематической структуры естественных степных фитоценозов. В то же время такие семейства, как Santalaceae, Scrophulariaceae, Dipsacaceae, Cyperaceae, Plantaginaceae, Rubiaceae, Cistaceae, Brassicaceae, Euphorbiaceae, Asphodelinaceae, в сообществах полигона представлены, как правило, 1–3 видами. Некоторые из этих семейств, независимо от синтаксономической принадлежности сообщества, представлены в них одним и тем же видом: Santalaceae – *Thesium brachyphyllum* Boiss., Dipsacaceae – *Knautia arvensis* (L.) Coult., Cyperaceae – *Carex michelii* Host, Plantaginaceae – *Plantago lanceolata* L. Такого рода флористическая особенность типична для всех степных природных фитоценозов. Однако для естественных степных сообществ, как правило, характерно значительно большее видовое разнообразие видов семейств бобовых и крестоцветных – в этом отношении все степные сообщества полигона оказались обедненными этими флористическими компонентами.

Степень сформированности и сохранности степного травостоя определяется обычно по данным проективного покрытия. Величина этого показателя в степях полигона колебалась от 40 % (для фитоценоза в постпирогенной стадии) до 60 % на щебнистых экотопах и составила 100 % на почвах без щебня или с его незначительным количеством. Причем у сообществ со 100 % покрытием наблюдалось перекрытие до 10–15 % – факт, подтверждающий хорошо сохранившуюся структуру. В соответствии с природой сообщества проявлялась и вертикальная структура: для ковыльно-типчачковых и ковыльно-типчачково-разнотравных – это всегда не менее трех ярусов с высотами 70 см – первый,

35–40 – второй и до 20 см – третий; для петрофитных – не менее двух (первый – до 30 см, второй – до 10 см). По экоморфе по отношению к влаге все степи характеризуются преобладанием эуксерофитов, при незначительном участии мезоксерофитов и ксеромезофитов. По ценоморфе – для всех отмечается преобладание ценоморфы степантов, часто до 70 % видового состава, за исключением тех случаев, когда сообщество трансформировано и в его структуру интенсивно начинают внедряться рудеранты. Нетипичные для степей ценоморфные элементы (пратанты и сильванты), как правило, присутствуют в незначительном количестве, обычно единично, и это обусловлено близостью с лесом или наличием процесса мезофитизации травостоя степи вследствие отсутствия выпаса.

В синтаксономическом отношении на территории полигона при маршрутно-рекогносцировочном и выборочно-площадном методах исследования было установлено наличие фитоценозов из 4 ассоциаций: 1. *Stipeto-Festucetum*; 2. *Festuceto-Saturijetum paronychiosum*; 3. *Filipenduleto-Asphodelinetum festucosum*; 4. *Asphodelinetum-Stipetum festucosum*.

Фитоценозы ассоциации *Stipeto-Festucetum* имеют наиболее выраженные черты степного типа растительности. Доминирующее место занимают виды семейства *Poaceae*, они составляют около 30 % видового состава сообщества, и тем самым подчеркивается их роль как эдификаторов структуры степных фитоценозов. В сообществах характерно наличие многолетних дерновинных видов злаков, таких как *Festuca rupicola* Heuff., *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *Stipa capillata* L. и *Agropyron ponticum* Nevski. К доминирующим злакам в небольшом обилии, но в высоком видовом разнообразии подключаются другие злаковые компоненты, составляющие флористическое ядро фитоценоза: *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub, *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng. Важной составляющей флористического ядра ассоциации *Stipeto-Festucetum* являются и двудольные: *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *Onobrychis gracilis* Besser, *Potentilla angustifolia* DC., *Allium rotundum* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Pimpinella tragium* Vill., *Poterium polygamum* Waldst. et Kit., *Artemisia austriaca* Jacq. Поскольку на всей территории полигона имеет место высокое содержание в почве кальция, в составе типично степных синтаксонов зафиксированы кальцефильные полукустарнички: *Satureja taurica* Velen., *Teucrium chamaedrys* L., *Medicago rupestris* M. Bieb., *Helianthemum stevenii* Rupr. ex Juz. et Pozdeeva и многолетние кальцефильные травы – *Stachys cretica* L., *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl., которые индицируют достаточно близкое расположение известняковых материнских пород к поверхности почвы.

Строение фитоценозов по вертикальной расчлененности – трехъярусное: первый ярус состоит из генеративных побегов верховых злаков (*Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *Stipa capillata* L., *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng) и соответствующей высоты двудольных (*Filipendula vulgaris* Moench, и др.) и составляет около 70 см. Второй – преимущественно слагается генеративными побегами *Festuca rupicola* Heuff. и той же высоты двудольных – (*Securigera varia* (L.) Lassen, *Onobrychis gracilis* Besser, *Pimpinella tragium* Vill., *Poterium polygamum* Waldst. et Kit., *Potentilla angustifolia* DC., около 35–40 см; в третий ярус входят низкие двудольные: *Teucrium chamaedrys* L., *Medicago rupestris* M. Bieb., *Satureja taurica* Velen и др., высота этого яруса до 20 см.

В пределах пробных площадей величина проективного покрытия составляет 100 %, в отдельных локусах травостой дает перекрытие до 10 %. Основным ценозообразователем является *Festuca rupicola* Heuff., развивающая проективное покрытие 60–75 %, по 5–10 % дают *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. и *S. capillata* L. Влияет на структуру травостоя и *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., т. к. в отдельных локусах его дерновины достигают до 20–50 % проективного покрытия, но таких локусов не более 3–4 на участке.

Доминирующая ценоморфа в фитоценозах ассоциации *Stipeto-Festucetum* – степант: *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *Stipa capillata* L., *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Filipendula vulgaris* Moench, *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Onobrychis gracilis* Besser., *Pimpinella tragium* Vill., *Poterium polygamum* Waldst. et Kit.,

Potentilla angustifolia D.C., *Teucrium chamaedrys* L., *Medicago rupestris* M. Bieb., *Satureja taurica* Velen. и др., их доля 65–70 % флористического состава; типичных рудеральных растений здесь только 3 вида: *Cichorium intybus* L., *Carduus nutans* L., *Artemisia absinthium* L. (около 6 %), а рудерально-степные ценоморфы (*Bromus squarrosus* L., *Bromus mollis* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Xeranthemum annuum* L. и др.) составляют около 19 %, но, поскольку это растения переходной ценоморфы, а их количественная роль мала и соответствует единичной встречаемости, они практически соответствуют понятию «степант». В случае процессов мезофитизации типичная ценоморфная структура может слегка трансформироваться и свидетельством тому является присутствие пратанта – *Dactylis glomerata* L.

Фитоценозы, принадлежащие к ассоциации Stipeto-Festucetum, содержат 7 охраняемых видов: *Stipa tirsia* Steven, *Stipa capillata* L., *Scabiosa praemontana* Privalova, *Paeonia tenuifolia* L., *Adonis vernalis* L., *Genista albida* Willd., *Satureja taurica* Velen., внесенных в Красные книги РФ и Крыма (2008; 2015).

На территории полигона ТКО щебнистые экотопы небольшими фрагментами встречаются по всему внешнему периметру тела полигона, там практически отсутствует почвенный покров, мощность почвенного слоя составляет максимально 20 см, в большинстве случаев – это собрание известнякового щебня или скальная поверхность. На щебнистых участках формируются петрофитно-степные фитоценозы, представляющие собой петрофитные варианты настоящих степей. На исследуемой территории они синтаксономически однообразны и представлены ассоциацией Festuceto-Saturijetum paronychiosum. На них выявлено всего 15 видов, которые представляют 9 семейств: Poaceae, Asteraceae, Lamiaceae (содержат по три вида), остальные – Caryophyllaceae, Cistaceae, Rubiaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Plantaginaceae – по одному. Из 15 видов петрофитно-степных мест обитаний семь (т. е. почти половина видового состава) по основной биоморфе принадлежат к полукустарничкам: *Paronychia cephalotes* (M. Bieb.) Besser, *Helianthemum stevenii* Rupr. ex Juz. et Pozdeeva, *Asperula vestita* V.I. Krecz, *Alyssum obtusifolium* Steven ex DC., *Satureja taurica* Velen., *Artemisia austriaca* Jacq., *Thymus roegneri* K. Koch., – эти виды составляют флористическое ядро петрофитно-степных фитоценозов. Растительность этих фрагментов отличается слабой вертикальной дифференциацией: выражены только два яруса, и не очень четко. Первый – высотой до 30 см, слагается генеративными побегами *Festuca rupicola* Neuff. и соответствующей высоты двудольными (*Onobrychis gracilis* Besser., *Satureja taurica* Velen., *Achillea millefolium* aggr.); второй – высотой до 10 см, слагается приподнимающимися побегами стелющихся полукустарничков (*Paronychia cephalotes* (M. Bieb.) Besser, *Asperula vestita* V.I. Krecz, *Thymus roegneri* K. Koch.), а также формируется за счет полога прикорневых розеток овсяницы скальной.

Проективное покрытие травостоя – около 60 %; немногим больше 20 % приходится на *Festuca rupicola* Neuff., *Helianthemum stevenii* Rupr. ex Juz. et Pozdeeva имеет покрытие свыше 10 %; а *Paronychia cephalotes* (M. Bieb.) Besser и *Satureja taurica* Velen. – каждый достигает около 7 % проективного покрытия. Оставшиеся 15 % покрытия достаточно равномерно распределяются между остальными компонентами сообщества, кроме *Bothriochloa ischaetum* (L.) Keng, который формирует диффузно разбросанные локусы на щебнистых участках, где дает до 20–25 % покрытия. По ценоморфной структуре 75–80 % видов принадлежат к степантам.

Природоохранная значимость петрофитно-степных фрагментов полигона чрезвычайно высока, т. к. охраняемые растения (Красная книга..., 2015) – *Satureja taurica* Velen. (*Satureja montana* L. subsp. *taurica* (Velen.) P.W. Ball и *Paronychia cephalotes* (M. Bieb.) Besser. – являются флористическим ядром этих сообществ. Территория петрофитно-степного участка также загрязнена мусором от стихийных свалок (полиэтиленовые пакеты, пластиковые бутылки, стекло и др.).

В стадии постпирогенной демутации пребывает ассоциация Filipenduleto-Asphodelinetum festucosum. По восстанавливающимся остаткам флористического состава, очевидно, представляет собой типчаково-разнотравную степь. Здесь выявлено 20 видов

растений из 11 семейств. Систематическая структура по семействам имеет следующий вид: первое место принадлежит семейству Poaceae (5 видов): *Festuca rupicola* Heuff., *Dactylis glomerata* L., *Stipa capillata* L., *Lolium perenne* L., *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv.), что составляет 25 % общего видового состава. Второе место принадлежит семейству Asteraceae (3 вида): *Achillea setacea* Waldst. et Kit, *Carthamus lanatus* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., т. е. 15 %. На третьем месте – семейства Lamiaceae, Brassicaceae и Rosaceae (по два вида, т. е. по 10 % каждое).

В вертикальной структуре только два яруса: первый (высота около 70 см) – из генеративных побегов высоких двудольных: *Filipendula vulgaris* Moench, *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. и, частично, *Stipa capillata* L., т. к. количественно он еще не достиг роли преобладающего вида в сообществе; второй (35–40 см) – из генеративных побегов *Festuca rupicola* Heuff. и такой же высоты двудольных (*Onobrychis gracilis* Besser., *Potentilla angustifolia* DC, *Achillea millefolium* aggr.). Зафиксированная картина – начальный этап восстановления как флористического состава, так и вертикальной структуры, поскольку пожар был в 2015 году.

Быстрее всего протекает восстановление популяции *Festuca rupicola* Heuff., которая в настоящее время имеет проективное покрытие около 20 %, при достижении травостоем проективного покрытия всего лишь величины 40 %. Дерновинки *Stipa capillata* L. диффузно разбросаны по пробной площади и достигают не более 2 % покрытия. Крайне неравномерно восстанавливаются такие злаки, как *Dactylis glomerata* L., *Lolium perenne* L. и *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv.: в единичных локусах они достигают до 5 % проективного покрытия, но в среднем по фитоценозу эта величина около 1 %. Факт развития плевела многолетнего в составе данного сообщества или является свидетельством антропогенной трансформации исходного фитоценоза до пожара, или данный вид получил возможность развиваться в данном сообществе вследствие пожара. Успешно протекает восстановление численности таких видов, как *Filipendula vulgaris* Moench, к настоящему времени проективное покрытие его 10–12 % (т. е. этот вид, вероятно, был до пожара доминантом); и *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl., проективное покрытие которой также достигло 5 %. Количественная роль других видов незначительна. Очевидно, такие биоморфологические особенности растений, как наличие корневых клубней (у лабазника) и корневища (у асфоделины), способствуют успешному протеканию вегетативного размножения и восстановлению численности их популяций после пожара.

В начальной стадии постпирогенной сукцессии произошло почти полное восстановление типичного для данного сообщества соотношения ценоморф: 65 % составляют степанты. Очевидно, что ценоморфная структура сообщества, находящегося в постпирогенной сукцессии, приобретает сразу те черты, которыми, предположительно, обладал исходный фитоценоз. Важным фактом является обнаружение в демулационном фитоценозе двух видов охраняемых растений (Красная книга..., 2015): *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. и *Stipa capillata* L.

На опушках искусственных сосновых лесов, где сохранились дерново-карбонатные почвы с невысоким содержанием карбонатного щебня, фрагментарно распространены степные участки, принадлежащие к ассоциации *Asphodelineto-Stipetum festucosum*. Проективное покрытие травостоя – 100 % с перекрытием до 10–15 %, высокое флористическое разнообразие – 54 вида из 22 семейств. Доминирующее место занимают виды семейства Poaceae – это 8 видов (*Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub, *Poa angustifolia* L., *Festuca rupicola* Heuff., *Stipa capillata* L., *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv. *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng и др.), которые составляют почти 15 % видового состава сообщества. Этим подчеркивается важная роль этих видов в степных фитоценозах со структурой, приближенной к эталонной.

Второе место по видовому богатству принадлежит семейству Rosaceae (6 видов): *Agrimonia eupatoria* L., *Poterium polygamum* Waldst. et Kit., *Potentilla angustifolia* DC, *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria campestris* Steven, *Rubus sanctus* Schreber) – 11 % видового состава. Третье место занимают два семейства: Lamiaceae: *Teucrium chamaedrys* L.,

Sideritis montana L., *Marrubium peregrinum* L., *Teucrium polium* L., *Thymus roegneria* R.Koch и Asteraceae: *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *Pilosella officinarum* Vaill., *Tragopogon dubius* Scop., *Leontodon biscutellifolius* DC., *Picris pauciflora* Willd., каждое из них содержит по 5 видов (по 9,5 %). Однако для природных степных сообществ, как правило, характерно значительно большее видовое разнообразие видов семейств бобовых и крестоцветных, а здесь бобовые представлены двумя видами (*Onobrychis gracilis* Besser., *Ononis pusilla* L.), а крестоцветные – одним (*Erysimum cuspidatum* (M. Bieb.) DC.). В плане флористического разнообразия данный синтаксон отличается некоторой деструкцией состава.

По вертикальной расчлененности травостой асфоделиново-ковыльно-типчаковой степи четко дифференцируется на три яруса: первый (70 см) – из генеративных побегов *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl., верховых злаков (*Stipa capillata* L., *Bothriochloa ischaetum* (L.) Keng) и соответствующей высоты двудольных (*Filipendula vulgaris* Moench, *Euphorbia virgate* Waldst. et Kit., *Eryngium campestre* L., *Hypericum perforatum* L. и др.); второй ярус (40 см) из генеративных побегов *Festuca rupicola* Neuff. и той же высоты двудольных (*Onobrychis gracilis* Besser., *Erysimum cuspidatum* (M. Bieb.) DC., *Agrimonia eupatoria* L.); в третий ярус (до 25 см) входят низкие двудольные: *Teucrium chamaedrys* L., *Carex michelii* Host, *Euphorbia glareosa* Pall. ex M. Bieb., *Galium verum* L. и *Galium ruthenicum* Willd.

Основным ценообразователем является *Festuca rupicola* Neuff., которая имеет проективное покрытие 60–65 %, значимую количественную роль играют также *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. и *Stipa capillata* L. – по 20 %. Такое высокое проективное покрытие видов, внесенных в Красную книгу Крыма (2015), позволяет в целом данные растительные сообщества отнести к приоритетным в плане сбережения и охраны. Здесь крайне высока роль синеголовника полевого (*Eryngium campestre* L.), который при небольшом его участии рассматривается как степант, однако при проективном покрытии до 5 % сообщество считается слишком засоренным. О влиянии материнских известняковых пород на видовой состав фитоценоза свидетельствует высокое флористическое разнообразие кальцефильных видов, таких как *Teucrium chamaedrys* L., *Helianthemum stevenii* Rupr. ex Juz. et Pozdeeva, *H. grandiflorum* (Scop.) DC., *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl., *Veronica taurica* Willd., *Pimpinella tragiium* Vill., *Ononis pusilla* L., *Onobrychis gracilis* Besser. Отличаясь высоким постоянством, этот комплекс видов в совокупности с *Erysimum cuspidatum* (M. Bieb.) DC., *Agrimonia eupatoria* L., *Euphorbia glareosa* Pall. ex M. Bieb., *Galium verum* L. и *Galium ruthenicum* Willd. составляет флористическое ядро данного фитоценоза.

По ценоморфной структуре асфоделиново-ковыльно-типчаковая степь на 70–75 % состоит из степантов, рудеральные и рудерально-степные виды встречаются единично (*Echium italicum* L., *Sideritis montana* L., *Pilosella officinarum* Vaill., *Verbascum thapsus* L. и др.), поэтому вклад их в организацию фитоценозов минимален. Присутствие здесь двух сильвантов (*Clematis vitalba* L. и *Rubus sanctus* Schreber) обусловлено воздействием искусственных лесных насаждений, располагающихся в непосредственной близости, с территории которых типичные сильванты могут в единичных экземплярах проникать в степной фитоценоз. Следовательно, в целом ценоморфная структура асфоделиново-ковыльно-типчаковых сообществ сохраняет типичные черты, характерные для степей.

Из охраняемых растений (Красная книга ..., 2015) произрастают 4 вида: *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl., *Stipa capillata* L., *Scabiosa praemontana* Privalova, *Paeonia tenuifolia* L. Из растений, охраняемых Красной книгой РФ (2008), в данном фитоценозе произрастают 2 вида: *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl., *Paeonia tenuifolia* L. Территории участков степей, находящихся на границе с лесонасаждениями, сильно загрязнены мусором: кроме полиэтиленовых пакетов и пластиковых бутылок, здесь есть стихийная свалка мешков с цементом и химическими веществами.

Лесные сообщества полигона. В 70–80-х годах были произведены посадки искусственных лесов по всему периметру города Симферополя, преимущественно из сосны крымской (сосны Палласа) – *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe. Почвы лесных посадок в окрестностях полигона – черноземы предгорные карбонатные на элювии и делювии плотных карбонатных пород. Многие из почвенных разностей богаты

обломками известняка и щебня, другие – практически его не содержат. Такая особенность почвенного покрова обусловила в процессе развития искусственного лесного сообщества формирование травяного покрова в лесах по двум направлениям:

1. На почвах, которые практически не содержат щебень, образовались условия для появления и развития сивлантов и пратантов;

2. На почвах щебнистых (они здесь преобладают) сформировались леса, травостой которых состоит преимущественно из кальце-петрофитных степантов развитых здесь ранее петрофитных степей и томилляров.

Вследствие нахождения лесных сообществ в зоне сильного антропогенного воздействия травостой современных лесных массивов содержит большое количество сорных лесных видов (*Geum urbanum* L.), а нередко здесь поселяются сорные виды, которые, как правило, произрастают на открытых местообитаниях: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Eryngium campestre* L., *Carduus acanthoides* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. и *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch. Из типичных сивлантов в травостое искусственных лесов за более чем 40-летнюю их историю появились *Inula conyzae* (Greiss.) DC., *Lapsana intermedia* M. Bieb., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Allium decipiens* Fisch. ex Schult. & Schult. f. – все с небольшим обилием.

К посадкам сосны, создающим основной тип леса, небольшими включениями (чаще в виде «чистых» линейных посадок из другой древесной породы) добавляли широколиственные деревья: *Juglans regia* L., *Maclura pomifera* (Raf.) C.K. Schneid., *Fraxinus excelsior* L., изредка – *Aesculus hippocastanum* L. По остаткам сохранившихся под пологом леса кустарников (*Cotinus coggygia* Scop., *Ligustrum vulgare* L., *Rosa canina* L., *Laburnum anagyroides* Medik., *Berberis vulgaris* L.) можно предположить, что создатели лесных массивов пытались ввести и кустарниковый ярус.

Синтаксономический состав лесов окрестностей полигона ТКО отличается сравнительным однообразием, что является характерным для искусственно созданных лесных насаждений, и представлен 4 ассоциациями:

1. Pineto-Fraxinetum teucriosum;
2. Pineto-Maclurietum herbosum;
3. Juglandeto-Maclurietum herbosum;
4. Pinetum teucriosum.

К почвам, которые практически не содержат щебень или содержат его в незначительном количестве, преимущественно приурочены ассоциации Pineto-Maclurietum herbosum и Juglandeto-Maclurietum herbosum. Здесь условия способствовали для развития в травяном покрове сивлантов и пратантов. Для Pineto-Maclurietum herbosum характерно безусловное доминирование сосны *P. nigra* subsp. *pallasiana*. По таксационным характеристикам их высота соответствует в этой ассоциации 9–11 м, диаметры стволов колеблются от 18–19 см до 22–26 см. До уровня около 1,7 м от основания стволы несут усохшие и сломанные ветви, некоторые имеют сухие вершины, что свидетельствует о низком виталитете древесных биоморф. *Maclura pomifera* L. (сем. Moraceae) в этой ассоциации произрастает в виде линейных посадок. Растения маклюры сильно повреждены: ветви сломаны, т. к. плоды собирают для использования в качестве лечебного средства, иногда развивается многоствольность вследствие спила основного ствола. Сомкнутость крон деревьев немного выше и составляет 0,4–0,5. Около 50 % деревьев соответствует IV классу бонитета, 50 % имеет V класс бонитета. Кустарниковый ярус отсутствует, сохранились лишь отдельные экземпляры *Cotinus coggygia* Scop. и *Ligustrum vulgare* L.

Травянистый ярус слагается 13 видами из 6 семейств: Asteraceae содержит 8 видов (*Lapsana intermedia* M. Bieb., *Lactuca serriola* L., *Carduus acanthoides* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch., *Conyza canadensis* (L.) Cronqist, *Inula conyzae* (Greiss.) DC., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), другие пять семейств (Poaceae, Violaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Rosaceae) – все по одному виду. Травянистый ярус достигает 25–30 % проективного покрытия: доминирует *Geum urbanum* L. (10 % покрытия). В отдельных

локусах отмечается появление типичных сивльвантов: *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. и *Clematis vitalba* L. – до 3–5 % каждого вида.

Ценоморфная структура травостоя сосново-макляурово-разнотравной ассоциации характеризуется преобладанием рудеральных растений – их 7 видов (54 %): *Lactuca serriola* L., *Carduus acanthoides* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch., *Conyza canadensis* (L.) Cronqist, *Geum urbanum* L., *Solanum nigrum* L.. Сивльвантов всего лишь три вида (23 %): *Lapsana intermedia* M. Bieb., *Inula conyzae* (Greiss.) DC., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. и два пратанта: *Viola odorata* L. и *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg. Таким образом, ценоморфная структура отличается от типичной структуры травяного яруса лесов.

Лесные сообщества, принадлежащие к ассоциации Juglandeto-Maclurietum herbosum, отличаются довольно высокой сомкнутостью крон 0,4–0,5, имеют 4–5 классы бонитета – диаметр деревьев ореха около 20 см. Первый ярус (высота 10–12 м) формируется *Juglans regia* L и *Maclura pomifera* (Raf.) C. K. Schneid. *Pinus pallasiana* D. Don в фитоценозах этой ассоциации является ассектатором. На таких участках отмечены также *Fraxinus excelsior* L. и *Aesculus hippocastanum* L. Последний, в силу загущенности посадок, находится в угнетенном состоянии. Подлесок обычно сомкнутый (до 70 %), состоит из *Cotinus coggygria* Scop. (высотой до 2 м) и единичных экземпляров *Ligustrum vulgare* L. Оба кустарника находятся в пределах своего естественного ареала обитания, имеют хороший виталитет и размножаются семенным способом. Единично в кустарниковом ярусе встречается *Laburnum anagyroides* Medik., самосев *Sambucus nigra* L., *Berberis vulgaris* L. и *Rosa canina* L. Травянистый ярус имеет проективное покрытие менее 20 %: мощная листовая подстилка и высокая сомкнутость подлеска препятствуют его полному развитию. *Geum urbanum* L. и *Viola odorata* L. – основные компоненты этого лесного сообщества с проективным покрытием 5–7 %. Сообщества отличаются бедным видовым составом и не содержат охраняемых видов. Искусственное лесное насаждение не приобрело структуру, близкую к структуре эталонных лесных фитоценозов сосновых лесов: древесный ярус низкого бонитета, кустарниковый, структурно слабо выражен, в травяном ярусе преобладают рудеральные виды (50–55 %) при небольшом участии типично лесных (20–25 %). Имеют место загрязнения: повсюду стихийная свалка бытовых отходов.

Ассоциации Pineto-Fraxinetum teucriosum и Pinetum teucriosum приурочены к почвам с высоким количеством известнякового щебня. В травянистом ярусе в фитоценозах этих синтаксонов преобладают виды, характерные для сообществ петрофитных вариантов степей. В фитоценозах ассоциации Pineto-Fraxinetum teucriosum в первом ярусе произрастает *P. nigra* subsp. *pallasiana*. Все деревья примерно одинаковой высоты от 8–10 м и диаметром стволов от 18 до 26 см. До высоты около 1,5–1,7 м от основания стволы несут усохшие и сломанные ветви, что, с одной стороны, является естественным преобразованием биоморфы сосны при старении, с другой – обусловлено воздействием природных (сильные ветры в осенне-зимний период) и антропогенных факторов. В пределах территорий, занятых этой ассоциацией, много поваленных и усохших деревьев сосны. На участках изредка встречаются деревья *Fraxinus excelsior* L. высотой около 9 м и диаметром стволов 16–18 см, многие из-за повреждений точек роста в молодом возрасте к настоящему времени имеют многоствольность, содержат сухие ветви и характеризуются низким виталитетом. На отдельных фрагментах участка сохранились группировки из кустарников *Cotinus coggygria* Scop. и *Ligustrum vulgare* L. Однако первоначальный замысел, который был при посадке леса – создать полноценный ярус кустарников в искусственно высаженном лесу, – остался нереализованным. Во-первых, опад сосновой хвои с течением времени изменяет рН почвы и она становится малопродуктивной для произрастания бирючины и скумпии (это кальцефильные виды); во-вторых, сильный антропогенный пресс в форме рекреации и большого количества мусора приводит к гибели кустарников. Поэтому четко выражен только ярус деревьев высотой 9–10 м, IV класса бонитета, при сомкнутости крон первого яруса 0,3–0,4.

Травянистая синюзия представляет смесь степных (*Festuca rupicola* Heuff., *Agrimonia eupatoria* L.), луговых (*Dactylis glomerata* L., *Fragaria campestris* Steven, *Viola odorata* L.),

петрофитно-степных (*Teucrium chamaedrys* L.), лесных (*Allium decipiens* Fisch. ex Schult.) и рудеральных (*Elytrigia repens* (L.) Nevski subsp. *repens*, *Geum urbanum* L.) видов. Растения, слагающие травянистый ярус, в систематическом отношении принадлежат к 7 семействам и представлены всего лишь 12 видами. Только семейства Poaceae (*Festuca rupicola* Heuff., *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski subsp. *repens*) и Rosaceae (*Fragaria campestris* Steven, *Geum urbanum* L., *Agrimonia eupatoria* L.) содержат по три вида, остальные (Lamiaceae, Apiaceae, Dipsacaceae, Violaceae, Liliaceae) по одному-два вида. Проективное покрытие травостоя достигает почти 70 % и обеспечивается доминантами *Teucrium chamaedrys* L. (25–30 %), *Festuca rupicola* Heuff (15 %), также *Dactylis glomerata* L. и *Fragaria campestris* Steven, которые в сумме дают 10 % покрытия. Эти виды являются не только количественно значимыми, но также характеризуются относительно равномерным распределением по пробной площади. По ценоморфной структуре травянистый ярус можно идентифицировать как петрофитно-лугово-степной (65–70 %) со значительным содержанием сорных флористических элементов (33–35 %) и незначительным – типичных лесных растений (около 8 %).

В сообществах этой ассоциации отсутствуют виды, охраняемые Красными книгами Российской Федерации (2008) и Республики Крым (2015).

В лесных массивах, где развита ассоциация *Pinetum teucriosum*, имеет место развитие богато-видового травостоя с высоким содержанием кальце-петрофитных степантов. Древесный ярус слагается преимущественно сосной крымской (*P. nigra* subsp. *pallasiana*). Все деревья примерно одинаковой высоты – от 9 м до 11 м. Диаметр стволов у 50 % сосен около 16–21 см, у другой группы – от 22 до 26 см. В этих массивах часто встречаются пни спиленных сосен, которые, очевидно, были достаточно крупными, диаметр их стволов до 28–30 см. До высоты около 1,5–2,0 м от основания ствола покрыты усохшими и сломанными ветвями. Здесь произрастают также *Fraxinus excelsior* L. и *Maclura pomifera* L.; деревья этих видов имеют низкий бонитет, растения сильно повреждены: ветви сломаны, все растения кустовидно-многоствольной деформированной формы (7–8 м).

В фитоценозах ассоциации *Pinetum teucriosum* в кустарниковом ярусе в сильно угнетенном состоянии встречаются *Crataegus monogyna* L. и *Cotinus coggygria* Scop. Более стойкой оказалась *Ligustrum vulgare* L. – здесь она формирует отдельные группировки, но они все также низкорослые и мало плодоносящие. Таким образом, в данном лесном насаждении кустарниковый ярус как структурная часть фитоценоза практически отсутствует. Лиана *Clematis vitalba* L. отмечена единично.

В травянистой синузидии этого леса в целом было установлено произрастание 53 видов из 18 семейств. Травяной покров по набору видов сочетает черты восстановившихся степных природных сообществ, нашедших для себя необходимые эколого-ценотические условия для произрастания, – опушечных и лесных компонентов, а также внедрившихся сюда разнообразных рудеральных растений. Среди них преобладают растения из семейства Asteraceae (17–20 %); второе место занимает семейство Lamiaceae – 15–17 %; третье место определилось для семейства Rosaceae – около 10 % видов. В травяном ярусе ассоциации *Pinetum teucriosum* семейство злаковых в настоящее время не имеет преобладающего значения по числу видов, несмотря на то, что на развитых здесь щебнистых почвах, до создания искусственного леса, вероятно, были развиты степные и петрофитно-степные фитоценозы.

За несколько десятилетий существования искусственных насаждений сосново-дубровниковой ассоциации достаточно хорошо в плане количественного участия восстановили свое обилие некоторые типичные виды петрофитных мест обитаний: *Teucrium chamaedrys* L., *Teucrium polium* L., *Veronica taurica* Willd., *Scabiosa argentea* L. Однако в целом травостой не сформировал структуру, характерную для естественных петрофитно-степных растительных сообществ: в травяном покрове до сих пор выражены черты неравномерного (зарослевого) пространственного распределения большинства видов. В частности, непосредственно на валлообразных возвышениях, имеющих место вдоль линий посадок сосны Палласа, локализуются кальцефильно-петрофитные виды (например,

Teucrium chamaedrys L.), а в понижениях между ними располагаются преимущественно рудеральные растения *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, формируя полосы, параллельные посадкам сосны. На этих же полосах развиваются и заросли (площадью до 2 м²) других рудеральных растений: *Cirsium vulgare* L., *Carduus acanthoides* L., *Carduus hamulosus* Ehrh..

Проективное покрытие травяного покрова в искусственно высаженном лесу – 100 %. В междурядьях *Anisantha sterilis* (L.) Nevski достигает практически 100 % покрытия, за исключением тех мест, где локально формируют заросли *Carduus acanthoides* L., *Carduus hamulosus* Ehrh. и *Cirsium vulgare* L. Неравномерность пространственного распределения прослеживается и для таких растений, как *Fragaria campestris* Steven, *Teucrium polium* L., *Veronica taurica* Willd., – в среднем эти виды развивают проективное покрытие 3–4 %, а на отдельных участках за счет вегетативного размножения дают покрытие до 20–30 %. *Teucrium chamaedrys* L. приурочен к валлообразным повышениям в линиях посадок сосен, этот вид здесь достигает до 20 % покрытия. Большая часть видов травяного покрова характеризуется единичным участием в его строении. В том числе и *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. – вид, охраняемый Красной книгой Крыма (2015), был найден только в количестве 3 экземпляров на 400 м².

Древесные растения вышеописанной ассоциации принадлежат к IV и V классам бонитета, имеют сомкнутость крон 0,3; до 30 % деревьев имеют низкий виталитет и механические повреждения. Как и на всей периферической части полигона, территория лесных участков сильно загрязнена мусором от стихийных свалок.

ВЫВОДЫ

1. Полигон ТКО города Симферополя занимает бронированный эоценовыми известняками структурный склон внутренней куэстовой гряды Крымских гор. Полигон ТКО можно считать техногеннообразованным рельефом, в котором присутствуют как денудационные (выемки, траншеи, накопители и улавливатели стока), так аккумулятивные образования (отвалы и насыпи).

2. Преобладающими по распространенности на полигоне ТКО (большая часть территории с сохранившимися природными почвами) являются дерновые карбонатные почвы и их разности: известняковые, глинисто-мергелистые и рихтовые. Менее распространены на исследуемой территории черноземы карбонатные средне- и маломощные на элювии и делювии известняков.

3. Наряду с природными почвами на исследуемом участке довольно распространены особые искусственные образования – техногенные поверхностные образования (ТПО). На территории полигона ТКО распространена группа ТПО артификабаты и подгруппа артиурбистраты. Они представляют собой бытовые отходы городских свалок. Также отмечаются недавно появившиеся в ходе проведения рекультивации органолитостраты.

4. Общая площадь полигона ТКО и его окрестностей составляет около 160 га, из которых 128 га – земли, занятые лесными посадками, и 32 га заняты травянистыми сообществами самого полигона ТКО и прилегающих территорий. Из 32 га, занятых сообществами травянистой растительности, 8,5 га заняты сообществами степных фитоценозов (26,6 %), а 23,5 га – рудеральными группировками (73,4 %).

5. Рудеральная растительность полигона ТКО представлена группировками сорной растительности, находящимися на разных стадиях самозарастания тела полигона и его обваловки. В состав группировок рудеральной растительности входит 95 видов растений, относящихся к 26 семействам (25 – отдел цветковых и 1 – голосеменных). Первые стадии зарастания – «бурьянистые» характеризуются последовательной сменой сообществ с доминированием однолетников, затем через 2–3 года дву- и многолетников, а затем наступает длиннокорневищная стадия с доминированием пырея ползучего. Имеются некоторые варианты этого процесса, связанные с особенностями изменения режима увлажнения, плотности субстрата и богатства органикой.

6. В состав степной растительности полигона ТКО и его окрестностей входят сообщества ассоциаций *Stipeto-Festucetum*, *Festuceto-Saturijetum paronychiosum*, *Filipenduleto-Asphodelinetum festucosum*, *Asphodelineto-Stipetum festucosum*. Сообщества образованы популяциями 97 видов, принадлежащих к 26 семействам отдела цветковых растений. Растительный покров сохраняет типичные черты, характерные для степей. Незначительная мезофитизация травостоя связана близостью с лесом и отсутствием выпаса.

7. Лесная растительность полигона ТКО и его окрестностей искусственного происхождения – в основном это посадки из сосны крымской (сосны Палласа) – *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe. Лесные сообщества имеют низкий бонитет древостоя и относятся к ассоциациям: *Pineto-Fraxinetum teucriosum*, *Pineto-Maclurietum herbosum*, *Juglandeto-Maclurietum herbosum*, *Pinetum teucriosum*. Характерной чертой этих лесов является высокая степень участия в их травяно-кустарничковом ярусе степных видов, что объясняется созданием лесопосадок на месте степей.

8. На прилегающих к полигону ТКО территориях отмечены сохранившиеся степные и петрофитные сообщества, отличающиеся природоохранной ценностью. Здесь произрастает 10 видов растений, занесенных в региональную Красную книгу Республики Крым (2015), и 4 вида – в Красную книгу Российской Федерации (2008). При этом охраняемая в обоих списках асфоделина крымская является доминантом травянистого яруса в степных ассоциациях растительности.

9. В составе растительности полигона ТКО отмечен карантинный сорняк – *Ambrosia artemisiifolia* L. (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 15 декабря 2014 г. № 501 «Об утверждении Перечня карантинных объектов»).

Благодарности. Авторы признательны В. Н. Кучеренко (Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского) за техническое содействие при сборе полевого материала.

Список литературы

- Александрова В. Д. Классификация растительности: Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. – Л.: Наука, Ленингр. отд., 1969. – 273 с.
- Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: Изд-во Киевского ун-та, 1950. – 264 с.
- Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная пром., 1971. – 336 с.
- Білик Г. І., Ткаченко В. С. Геоботанічне районування Української РСР. – К.: Наукова думка, 1977. – 301 с.
- Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры. – К.: Наукова думка, 1991. – 168 с.
- Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: ГНБС, 1996. – 86 с.
- Горлова А. П., Волкова И. В. Комплексный мониторинг почвы несанкционированных свалок города Астрахани // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 4. – С. 100–103.
- Грунтоведение (ред. В. Т. Трофимов). – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.
- Драган Н. А. Охрана почв: учебное пособие. – Симферополь: ТНУ, 2006. – 160 с.
- Драган Н. А. Почвенные ресурсы Крыма. – Симферополь: Доля, 2004. – 208 с.
- Драган Н. А. Почвы Крыма: учебное пособие. – Симферополь: СГУ, 1983. – 95 с.
- Егоров В. В., Иванова Е. Н., Фридланд В. М. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 225 с.
- Епихин Д. В. Систематическая структура урбанofлоры г. Симферополя // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана: Тематический сборник научных трудов. – Симферополь: Таврия, 2005. – Вып. 15. – С. 123–128.
- Епихин Д. В. Синантропная растительность города Симферополя // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана: Тематический сборник научных трудов. – Симферополь: Таврия. – 2006. – Вып. 16. – С. 127–135.
- Карта ґрунтів Української РСР [Карти], № 152. Кримська область / Склад. ін-том «Укрземпроект» на основі район. карт ґрунтів м-бів 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000 за матеріалами обслідувань 1957 – 1966 рр.; Підгот. до вид. у 1967 р.; уклад. Л. І. Дмитрієва; картогр. Г. І. Михайленко; голов. ред. М. К. Крупський. – 1:200 000. – [К.]: [Ін-т «Укрземпроект»], [1969]. – 1 к.: кольор.; 47×65 см.
- Копылов И. С., Лунев Б. С., Наумова О. Б., Маклашин А. В. Геоморфологические ландшафты как основа геоэкологического районирования // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11/10. – С. 2196–2201.
- Кочкин М. А. Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования [Текст] / М. А. Кочкин // Тр. ГНБС. 1967 – Т. 37. – С. 3–367.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы (отв. ред.: А. В. Ена, А. В. Фатерыга). – Симферополь: ООО «ИТ АРИАЛ», 2015. – 478 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редколл.: Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.

Летняя практика по геоботанике: практическое руководство (ред. В. С. Ипатов). – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. – 175 с.

Миркин Б. М., Ямалов С. М., Наумова Л. Г. Синантропные растительные сообщества: модели организации и особенности классификации // Журн. общ. биологии. – 2007. – Т. 68, № 6. – С. 435–443.

Полевая геоботаника (под общей ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагин). – Т. 3. – М. – Л.: Наука, 1964. – 524 с.

Постановление Администрации города Симферополя от 9 ноября 2016 года «О закрытии полигона твердых коммунальных отходов (участок 1) на территории муниципального образования городской округ Симферополь Республики Крым» [Электронный ресурс] / – Электрон. дан. – Симферополь, 2016. – Режим доступа: http://simadm.ru/media/acts/2016/11/21_2811_от18.11.2016.pdf, свободный. – Загл. с экрана.

Почвы и техногенные поверхностные образования в городских ландшафтах: монография / Г. В. Ковалева, В. Т. Старожилков, А. М. Дербенцева, А. В. Назаркина и др. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 159 с.

Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 15 декабря 2014 г. № 501 «Об утверждении Перечня карантинных объектов» [Электронный ресурс] / – Электрон. дан. – М., 2014. – Режим доступа: http://www.ursn72.ru/files/karantin_gasteniy_501.rtf, свободный. – Загл. с экрана.

Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития – К.: Наукова думка. – 1991. – 200 с.

Работнов Т. А. Фитоценология. – М.: Изд. МГУ, 1992. – 352 с.

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

Шестаков, И. Е., Еремченко О. З., Филькин Т. Г. Подходы к составлению картосхем почвенного покрова городских территорий на примере г. Пермь // Почвоведение. – 2014. – № 1. – С. 12–21.

Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

Wakhrusheva L., Wakhrushev B. Przyspieszona demutacja stepow (przywrocenie ekologiczne) ako skuteczna metoda renowacji Krymskich krajobrasow stepowych / Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego // Sosnowiec. – 2013. – № 20. – P. 45–51.

Kotov S. F., Vakhrusheva L. P., Iepikhin D. V. Soils and vegetative cover of the range municipal solid waste landfill (MSWL) in Simferopol // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 18–35.

Description of the landscape, its soils and its vegetative cover of the range for MSWL and its surroundings in Simferopol is shown in this article. The transformation analysis of flora and vegetation under the influence of recycling are given. Rare and quarantine species were detected.

Key words: municipal solid waste landfill, flora, vegetation, coenomorpha, soils of municipal solid waste landfill, Crimea.

Поступила в редакцию 05.12.2016 г.

УДК 712.4(292.471)

РЕДКИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ КУЛЬТИВИРУЕМОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ СЕВАСТОПОЛЯ

Диденко Д. В., Ренецкая А. И.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, ajlant@pochta.ru

В статье приведены сведения об эколого-биологических особенностях интродуцированных видов деревьев и кустарников, использование которых в озеленении общественных пространств города Севастополя ограничено. Охарактеризованы факторы, лимитирующие их произрастание и возможности использования в зеленом строительстве региона. Рекомендованы перспективные древесно-кустарниковые породы для озеленения города.

Ключевые слова: деревья, кустарники, эколого-биологические особенности, зеленые насаждения, Крым, Севастополь.

ВВЕДЕНИЕ

Севастополь представляет собой уникальный регион по комплексу природно-климатических, социально-экономических и исторических факторов. В последние годы одним из векторов его развития стало рекреационное направление, традиционное для остальной части Крыма, но не характерное для города на протяжении двух предыдущих веков существования. Актуальным становится преобразование городского пространства для приема значительных туристических потоков, формирование курортной инфраструктуры, развитие обширных зон отдыха, что тесным образом связано с созданием новых парковых территорий и реконструкцией существующих.

Закрытость и военный статус города в течение долгого периода обусловили его недостаточную изученность с флористической точки зрения. Ряд исследований, выполненных в последние годы (Корженевский и др., 2004; Бондарева, 2005, 2008; Серегин, 2006; Seregin, 2008; Бондарева, Панкеева, 2011), частично заполнил пробелы в знаниях о естественной флоре и растительности Гераклеяского полуострова, где расположен Севастополь. Вместе с тем культивируемая дендрофлора города и его ближайших окрестностей до настоящего времени тщательно не изучена. Существующие упоминания о древесно-кустарниковой флоре и парковой растительности Севастополя устарели (Колесников, 1949).

Традиционные древесные растения, используемые при озеленении улиц, скверов, парков Севастополя и высаженные во второй половине прошлого века, постепенно теряют свои декоративные качества. Под влиянием сложных почвенно-климатических условий некоторые из них – робиния псевдоакация, грецкий орех, различные виды тополей – достигли своего предела долговечности в городских условиях, другие – каштан конский, альбиция ленкоранская, сосна крымская, шелковица белая, клен американский, самшит вечнозеленый, бересклет японский – являются кормовыми растениями для трудно выводимых вредителей. Все эти явления оказывают негативное влияние на внешний вид зеленых насаждений и создают неблагоприятное впечатление у гостей и жителей города.

Требуется современный анализ состояния, структуры парковых насаждений и разработка путей их оптимизации в соответствии с современными тенденциями развития городских пространств. Постепенно назревает необходимость в расширении ассортимента растений или использовании уже опробованных, но малопопулярных видов и форм.

Цель настоящей работы состоит в анализе эколого-биологических особенностей редко встречающихся в массовом озеленении города Севастополя деревьев и кустарников и выделении наиболее перспективных для целей зеленого строительства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являются нетипичные для городского озеленения Севастополя интродуцированные древесно-кустарниковые породы. Все обследованные растения расположены в пределах городской черты. Критерием для выбора объектов послужило небольшое количество экземпляров вида и (или) малое количество локаций, где они были обнаружены. Для объективной оценки успешности адаптации вида к почвенно-климатическим условиям региона и перспективности его использования в массовом озеленении во внимание принимали растения, произрастающие в городских условиях свыше десяти лет и только в системе зеленых насаждений общего пользования.

Не учитывали посадки таких растений, для успешного развития которых созданы специальные условия или применяется дополнительный полив и подкормки удобрениями. Например, в анализ не включили восемь экземпляров магнолии крупноцветковой (*Magnolia grandiflora* L.), два из которых произрастают во внутренних двориках Института ядерной энергии и промышленности, два – возле музейного корпуса музея-заповедника «Херсонес Таврический» и на территории военного госпиталя в районе бухты Круглой, четыре – на территории детского сада № 20, ул. Ерошенко, 10, поскольку за ними ведется дополнительный уход.

Исследование проводилось в 2010–2016 годах. При обследовании каждого растения отмечали:

1. Название вида (латинское, русское).
2. Количество и адрес локаций.
3. Количество экземпляров.
4. Примерный возраст.
5. Общее состояние.

Общее состояние деревьев и кустарников определяли согласно Методике инвентаризации городских зеленых насаждений (Методика ..., 1997). Для удобства представления информации в таблице слова были заменены цифрами:

1 – «хорошее» – растения здоровые с правильной, хорошо развитой кроной, без существенных повреждений;

2 – «удовлетворительное» – растения здоровые, но с неправильно развитой кроной, со значительными, но не угрожающими их жизни ранениями или повреждениями, с дуплами и др.; кустарник с наличием поросли;

3 – «неудовлетворительное» – древостой с неправильно и слабо развитой кроной, со значительными повреждениями и ранениями, с зараженностью болезнями или вредителями, угрожающими их жизни; кустарники с наличием поросли и отмерших частей.

Систематическое положение таксонов приведено в соответствии с классификацией цветковых растений APG III (The Angiosperm ..., 2010) по международной базе данных «Список растений» (The Plant ..., 2013), названия форм – по российскому электронному ресурсу «Энциклопедия декоративных садовых растений» (Энциклопедия ..., 2010).

Зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям оценивали по 5-ти балльным шкалам (Цветковые ..., 2000).

Шкала зимостойкости:

1 балл – растения незимостойкие: без защиты обмерзают до поверхности почвы или снега, восстанавливаются плохо, находятся в вегетативном состоянии, недолговечны;

2 балла – растения слабомзимостойкие: систематически обмерзают или усыхают одно- и двулетние побеги и цветочные почки, растения в холодные зимы обмерзают до поверхности почвы или снега, восстанавливаются, эпизодически могут цвести;

3 балла – растения среднезимостойкие: периодически обмерзает часть однолетнего прироста и цветочных почек или повреждаются скелетные ветви, но при этом хорошо восстанавливаются, цветут и плодоносят;

4 балла – растения зимостойкие: повреждаются только верхушки отдельных побегов или в суровые зимы часть цветочных почек;

5 баллов – растения высокозимостойкие: повреждений не наблюдается.

Шкала засухоустойчивости:

1 балл – растения незасухоустойчивые: под влиянием засухи подавляется рост, засыхают листья и побеги, растут только при поливе, но страдают от воздушной засухи и высокой температуры;

2 балла – растения слабозасухоустойчивые: рост слабый, ожоги листьев, недоразвитие семян и почек, нуждаются в систематическом поливе;

3 балла – растения средnezасухоустойчивые: удовлетворительно развиваются в обычные годы, в засушливые – изменяется ритм роста, частично повреждаются листья, требуется периодический полив;

4 балла – растения засухоустойчивые: хорошо растут и развиваются без полива, засуху переносят без повреждения надземных органов, возможно преждевременное сбрасывание части листьев, почки и семена нормального развития, растения хорошо растут и цветут в следующий после засухи год;

5 баллов – растения высокозасухоустойчивые: успешно развиваются без полива, в том числе на очень сухих и прогреваемых почвах.

Оценка устойчивости к болезням и вредителям:

1 балл – частые и очень сильные поражения, охватывающие большую часть растения и угнетающие его рост и развитие;

2 балла – сильные периодические повреждения, существенно ослабляющие рост и развитие;

3 балла – средние периодические повреждения, захватывающие в основном вегетативные органы;

4 балла – слабые повреждения, охватывающие не более четвертой части растения у небольшого числа особей, не влияющие заметно на развитие;

5 баллов – повреждения единичные или отсутствуют.

Стадия жизненного цикла, которую достигают растения-интродуценты в новых условиях, характеризует степень успешности их акклиматизации. Нами отмечены следующие стадии жизненного цикла у проанализированных представителей культивируемой дендрофлоры Севастополя:

вег – вегетирует;

цв – цветет;

пл – плодоносит.

Общая перспективность породы для использования в озеленении Севастополя нами оценивалась с учетом адаптированности растений к экологическим условиям города в юго-западном регионе Крымского полуострова и декоративных качеств деревьев и кустарников.

МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ И ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Город Севастополь расположен в юго-западной части Крыма на Гераклейском полуострове. Крымский полуостров располагается в пределах умеренного климатического пояса, европейской области недостаточного увлажнения, в степной засушливой зоне, причерноморской засушливой подобласти. Он выделяется в самостоятельную агроклиматическую провинцию, климат которой оценивается как засушливый, умеренно-жаркий, умеренно-континентальный (Шашко, 1967). Крым относится к числу наиболее солнечных районов европейской части России (Подгородецкий, 1988). Для полуострова характерны большое количество часов солнечного сияния, жаркое лето, относительно мягкая зима и дефицит атмосферной влаги практически на всей площади (Агроклиматический ..., 2011). Согласно физико-географическому районированию Крымского полуострова, город Севастополь расположен в Чернореченском районе предгорной лесостепной области Горного Крыма (Подгородецкий, 1988). Гераклейский

полуостров сложен осадочными породами среднего и верхнего миоцена (Муратов, 1960). Севастополь входит в состав Западного предгорного (гераклейского) агроклиматического района, климат которого характеризуется как очень засушливый с умеренно жарким летом и очень мягкой зимой (Важов, 1977). Ниже приведены климатические характеристики по данным метеостанции Севастополь (Агроклиматический ..., 2011).

Средняя годовая температура.....	+12,4 °С
Средняя температура самого холодного месяца – февраля.....	+3,4 °С
Средняя температура самого теплого месяца – июля	+23,1 °С
Абс. min t°(январь 2002 г.)	-14,0 °С *
Средний из абсолютный минимумов	-5,9 °С
Абс. max t° (июль 2001–2002 гг.)	+36,0 °С
Средний из абсолютных максимумов.....	+31,4 °С
Среднегодовое количество осадков	472 мм
из них в теплый период (апрель – октябрь).....	272 мм

* По некоторым данным, температура в Севастополе в январе 2006 года опускалась до -17 – -19 °С в разных районах города (Слава Севастополя ..., 2006).

Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) – 0,51; коэффициент увлажнения Иванова (Ку) – 0,40. Зима как период с устойчивыми среднесуточными температурами ниже 0 °С отсутствует. Несмотря на это снежный покров с перерывами может лежать 13 дней. Зимние ветры и вегетационные оттепели, которые наблюдаются в 50–60 % зим, представляют опасность для экзотов. Поскольку сильные морозы после оттепелей бывают очень редко, то у растений умеренного пояса повреждений они не вызывают. Весенние заморозки прекращаются в конце марта; осенние появляются в третьей декаде ноября (Важов, 1977). В целом, природные условия неблагоприятны для произрастания древесных форм из-за каменистых известковых грунтов, бесснежных зим с ветрами и резкими похолоданиями, засушливого лета (Максимов, 2011).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Все обследованные древесные растения, за небольшим исключением, произрастают в парках, скверах, бульварах, участвуют в уличном озеленении и, следовательно, входят в систему насаждений общего пользования (Юскевич, Лунц, 1986). С композиционной точки зрения они встречаются на объектах регулярной и пейзажной планировок, в составе аллей, смешанных и монопородных групп, представлены в виде солитеров. Исходя из вышеназванных критериев, в 38 городских локациях выявлено более 150 экземпляров деревьев и кустарников 20 видов из 16 семейств (5 видов голосеменных, 15 – покрытосеменных (табл. 1). Ранее приводились сведения о некоторых из них (Максимов, 2011; Слизик-Маслова, 2011), другие впервые анализируются с точки зрения успешности акклиматизации и влияния лимитирующих факторов на рост и развитие в юго-западном Крыму.

Насаждения секвойядендрона гигантского (*Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J. Buchholz) закладывались примерно в одно и тоже время в разных частях города – возраст деревьев составляет 35–40 лет. Почти все экземпляры суховершинят, имеют усохшие боковые ветви, наблюдается пожелтение хвои. При том, что данный вид переносит зимние понижения температур до -23 °С (Абаимов, 2014) и в Севастополе может быть отнесен к высокостойким породам (табл. 2), очевидно, что главными факторами, ограничивающими нормальное развитие представителей секвойядендрона на Гераклейском полуострове, являются почвенный состав и малое количество осадков в вегетационный период. Напротив, пока еще экзотическая для Севастополя пиния (*Pinus pinea* L.), которая

выдерживает, по некоторым данным, менее низкие температуры (до $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Энциклопедия ..., 2010), демонстрирует в Севастополе высокую засухоустойчивость и нетребовательность к почвенным условиям (табл. 2). После суровых зим 2006 и 2012 годов нами наблюдалось пожелтение хвои. Группа пиний в парке Победы регулярно плодоносит и дает всхожие семена.

Таблица 1

Общая характеристика редких в озеленении города Севастополя представителей культивируемой дендрофлоры

№ п/п	Вид, форма	Адрес локации	Вид насаждений	Количество экзemplяров	Общее состояние	Декоративные свойства
1	2	3	4	5	6	7
Ephedraceae						
1	Хвойник хвощевый (<i>Ephedra equisetina</i> V unge)	Приморский бульвар	Группа	3	3	Побеги
Cupressaceae						
2	Секвойядендрон гигантский (<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) J.Buchholz)	Парк «Каменный цветок», ул. Вакуленчука, 29	Солигер	1	1	Форма кроны, хвоя
		Парк Победы	Солигер	1	3	
		Строительный супермаркет «ДоброСтрой», Фиолентовское шоссе, 2-а	Солигер	1	3	
		4-я Бастионная улица, 1	Группа	2	3	
		Сквер возле главного корпуса СГУ, ул. Университетская, 33	В составе смешанной группы	2	3	
3	Туя западная ф. колонновидная (<i>Thuja occidentalis</i> f. <i>columna</i>)	Сквер Ленинского комсомола, ул. Ленина	Группа (рис. 2)	4	3	Форма кроны, хвоя
		Екатерининский сквер, ул. Ленина	Группа	4	3	
Pinaceae						
4	Пихта испанская (<i>Abies pinsapo</i> Boiss.)	Парк Победы	Группа	5	3	Форма кроны, хвоя, шишки
		Строительный супермаркет «ДоброСтрой», Фиолентовское шоссе, 2-а	Группа	2	1	
		Площадь Суворова, ул. Ленина, 31	Аллея	11	1	
5	Сосна итальянская, или пиния (<i>Pinus pinea</i> L.)	Парк Победы	Группа	5	1	Форма кроны, хвоя, шишки
		Ул. Вокзальная, 10.	Рядовая посадка	4	1	
		Автостоянка, площадь Св. Николая	Рядовая посадка	5	2	
Adoxaceae						
6	Калина морщинистая (<i>Viburnum rhytidophyllum</i> Hemsl.)	Парк «Каменный цветок» Вакуленчука, 29	Одиночное, группа	11	1	Листья, соцветия
		Парк Победы	Одиночное, группа	17	1	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Aquifoliaceae						
7	Падуб остролистный (<i>Ilex aquifolium</i> L.)	Парк «Каменный цветок», ул. Вакуленчука, 29	Аллея, одиночное.	10	2	Листья, плоды
		Кольцо на пл. 50-летия СССР	Группа	5	1	
Caprifoliaceae						
8	Абелия крупноцветковая (<i>Abelia × grandiflora</i> (Ravelli ex André) Rehder)	Парк Победы	Одиночное, группа	6	2	Цветки, листья
Ebenaceae						
9	Хурма кавказская (<i>Diospyros lotus</i> L.)	Ул. Одесская, 25	Одиночное	1 (♀)	1	Листья, плоды
Ericaceae						
10	Земляничник крупноплодный (<i>Arbutus unedo</i> L.)	Парк Победы	Одиночное	1	2	соцветия , плоды, листья
Fagaceae						
11	Дуб каменный (<i>Quercus ilex</i> L.)	Парк «Каменный цветок», ул. Вакуленчука, 29	Аллея	12	3	Листья
		Парк Победы	Аллея	15	3	
		Приморский бульвар	Одиночное, группа	4	3	
		Ул. Героев Бреста, 44	Группа	2	1	
Leguminosae						
12	Бундук канадский (<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K.Koch)	Ул. Маршала Крылова, 19	Одиночное	1 (♂)	1	соцветия , плоды, листья
		Ул. Ленина, 29	Одиночное	1 (♀)	1	
13	Глициния китайская (<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet)	Ул. Адмирала Октябрьского, 8	Вертикально е озеленение	1	1	соцветия
		Ул. Ленина, 22		1	1	
14	Софора японская ф. плакучая (<i>Styphnolobium</i> <i>japonicum</i> (L.) Schott f. <i>pendula</i>)	Сквер воинов- интернационалистов, ул. Ленина.	Группа	2	1	Форма кроны, соцветия
		Караимское кладбище, ул. Пожарова	Одиночное	1	1	
Lythraceae						
15	Гранат обыкновенный (<i>Punica granatum</i> L.)	Сквер на проспекте Героев Сталинграда, 33-а	В составе смешанной группы	1	1	Цветки, плоды
		Проспект Героев Сталинграда, 53	Группа	3	1	
Oleaceae						
16	Ясень обыкновенный ф. золотистая (<i>Fraxinus excelsior</i> L. f. <i>lutea</i>)	Проспект Героев Сталинграда, 64	Аллея	3	3	
Paulowniaceae						
17	Павлония войлочная (<i>Paulownia tomentosa</i> Steud.)	Екатерининский сквер, ул. Ленина	Одиночное	2	1	соцветия , плоды, листья
		Приморский бульвар		2	1	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Rutaceae						
18	Тетрадиум Даниэля (<i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) T.G.Hartley)	Парк Победы	Группа	3	1	соцветия , плоды, листья
Scrophulariaceae						
19	Буддлея очереднолистная (<i>Buddleja alternifolia</i> Maxim)	Сквер Ленинского комсомола, ул. Ленина	Одиночное	2	1	Цветки
Ulmaceae						
20	Вяз малый ф. шаровидная (<i>Ulmus minor</i> Mill. f. <i>umbraculifera</i>)	Ул. Надеждинцев, 1–5	Аллея	3	3	Форма кроны

Таблица 2

Эколого-биологическая характеристика и оценка перспективности редких в озеленении Севастополя представителей культивируемой дендрофлоры

№ п/п	Вид, форма	Зимостойкость	Засухоустойчивость	Устойчивость к болезням и вредителям	Стадия жизненного цикла	Общая оценка перспективности
1	2	3	4	5	6	7
1	Абелия крупноцветковая (<i>Abelia × grandiflora</i> (Ravelli ex André) Rehder)	4	3	5	цв	П
2	Буддлея очереднолистная (<i>Buddleja alternifolia</i> Maxim)	5	5	5	пл	НП
3	Бундук канадский (<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K.Koch)	5	5	5	пл	ВП
4	Вяз малый ф. шаровидная (<i>Ulmus minor</i> Mill. f. <i>umbraculifera</i>)	5	5	3	пл	П
5	Глициния китайская (<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet)	5	5	5	пл	ВП
6	Гранат обыкновенный (<i>Punica granatum</i> L.)	2	5	4	цв	П
7	Дуб каменный (<i>Quercus ilex</i> L.)	2	5	4	пл	П
8	Земляничник крупноплодный (<i>Arbutus unedo</i> L.)	2	5	5	вег	НП
9	Калина морщинистолистная (<i>Viburnum rhytidophyllum</i> Hemsl.)	5	5	5	пл	ВП
10	Павлония войлочная (<i>Paulownia tomentosa</i> Steud.)	5	3	4	пл	ВП
11	Падуб остролистный (<i>Ilex aquifolium</i> L.)	4	3	4	пл	П
12	Пихта испанская (<i>Abies pinsapo</i> Boiss.)	5	5	5	пл	ВП
13	Секвойядендрон гигантский (<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) J.Buchholz).	5	3	5	вег	НП

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
14	Сосна итальянская (<i>Pinus pinea</i> L.)	5	5	5	пл	ВП
15	Софора японская ф. плакучая (<i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott f. <i>pendula</i>)	5	5	5	пл	ВП
16	Тетрадиум Даниэля (<i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) T.G.Hartley)	5	4	5	пл	ВП
17	Туя западная ф. колонновидная (<i>Thuja occidentalis</i> f. <i>columnna</i>)	5	2	4	пл	НП
18	Хвойник хвощевый (<i>Ephedra equisetina</i> Bunge)	5	5	5	вег	НП
19	Хурма кавказская (<i>Diospyros lotus</i> L.)	5	5	3	пл	НП
20	Ясень обыкновенный ф. золотистая (<i>Fraxinus excelsior</i> L. f. <i>lutea</i>)	5	3	5	пл	НП

Неплохо развивается в городе и пихта испанская (*Abies pinsapo* Boiss.), примером чего может служить аллея из 11 деревьев возле здания Ленинского районного суда на пл. Суворова. Деревья возрастом свыше сорока лет, имеют пока еще классическую узкоконическую крону, регулярно плодоносят. Очень декоративны во время развития мужских шишек (рис. 1).



Рис. 1. Пихта испанская с мужскими стробилами на территории ТЦ «Добрострой»



Рис. 2. Туя западная (форма колонновидная) в сквере Ленинского комсомола

Туя западная в уличных насаждениях Севастополя в богарных условиях практически не приживается. Недавние посадки нескольких десятков экземпляров закончились плачевно: все растения в течении одного-двух сезонов засохли. Несмотря на то, что растения этого вида нормально развиваются на известковых почвах, они весьма требовательны к влажности грунта и воздуха, что и лимитирует их выращивание не только в Севастополе, но и всему Крыму. Тем более удивительно, как доросли до почтенного возраста те несколько экземпляров, которые можно наблюдать на улице Ленина. Очевидно, что некоторое время после посадки в скверах, где они произрастают, существовала система полива. Нынешнее состояние растений депрессивное. В сквере Ленинского комсомола деревья имеют изреженную крону, изогнутые стволы, высохшие крупные ветви (см. рис. 2). В Екатерининском сквере несколько лет назад многоствольные кроны туй начали распадаться – стволы дугообразно изогнулись в разные стороны и растения полностью утратили декоративность.

В целом, мало распространен в городском озеленении хвойник хвощовый. Несмотря на высокую устойчивость к неблагоприятным природным факторам, эфедра не обладает высокими декоративными качествами и представляет интерес исключительно для научных и образовательных ботанических коллекций.

Все особи дуба каменного в Севастополе на данный момент имеют кустарниковую форму, достигая 2–3 м в высоту. Еще недавно на Приморском бульваре росло четыре дерева этого вида, два одноствольных и два многоствольных, высотой свыше семи метров. Но после нескольких суровых зим последнего десятилетия почти все экземпляры вымерзли до уровня почвы. Некоторые авторы (Энциклопедия ..., 2010) отмечают, что дуб каменный морозостоек и без повреждений выносит температуру до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это утверждение вызывает сомнение, так как нами весной 2012 года наблюдалась полная гибель надземных частей растений при температурах $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Севастопольский городской метеосайт, 2008). Но все же другие свойства этого вида – быстрый рост, относительная теневыносливость, засухоустойчивость, способность произрастать на сухих каменистых склонах и любых типах почв, а также наличие вечнозеленой листвы, хорошая переносимость стрижки – позволяют рекомендовать каменный дуб к более широкому использованию в озеленении Севастополя.

Аналогично дубу каменному по отношению к низким зимним температурам ведет себя другой субтропический интродуцент – гранат обыкновенный. Он также регулярно вымерзает до уровня почвы, но быстро возобновляется и уже на второй год зацветает. Длительное и обильное цветение граната в летний период делает его особо ценным для Севастополя как курортного города.

Высокодекоративный в условиях Южного берега Крыма экзот – земляничник крупноплодный, к сожалению, является самым неморозоустойчивым из всех обследованных. В Севастополе нами обнаружен единственный экземпляр. Судя по окружающим посадкам, он был высажен во время закладки парка Победы, во второй половине 70-х годов прошлого века. К настоящему времени растение имеет кустообразную форму, высотой около одного метра. По-видимому, за время своего существования земляничник несколько раз обмерзал до уровня почвы.

Из кустарников обращает на себя внимание гибридная абелия крупноцветковая (*Abelia × grandiflora* (Ravelli ex André) Rehder) – полувечнозеленый кустарник, цветущий ароматными цветками во второй половине лета – начале осени. Растение может выдерживать зимние температуры до $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Филлипс, Барнес, 1999), страдает от недостаточного увлажнения в вегетационный период, но многолетнее существование нескольких экземпляров абелии в неполивных условиях на малоплодородных каменистых почвах в парке Победы показывает, что она вполне пригодна для городского озеленения Севастопольского региона.

Буддлея очереднолистная весьма хорошо адаптирована к почвенно-климатическим условиям Крымского полуострова и Севастопольского региона в частности (см. табл. 2), но при отсутствии регулярной обрезки приобретает очень непривлекательный внешний вид, что делает это растение неперспективным для массового городского озеленения.

Весьма привлекательный кустарник, малоиспользуемый в зеленом строительстве города – падуб остролистный (*Ilex aquifolium* L.). Обнаружено всего 15 экземпляров в двух локациях (см. табл. 1). Анализ состояния и многолетние наблюдения привели к несколько неожиданному выводу. Негативно сказываются на развитии этого вечнозеленого лиственного вида не столько морозные зимы, сколько недостаточное количество влаги в летний период.

Из древесных растений следует отметить несколько малочисленных видов, успешно развивающихся в городских условиях Севастополя.

Бундук канадский (*Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch). Обнаружено два экземпляра возрастом свыше 40 лет – мужское растение высотой около 15-ти метров в микрорайоне Камышовая бухта, такого же размера женская особь – в центре города (рис. 3). Оба растения регулярно цветут, а женское – обильно плодоносит, невзирая на значительное расстояние до источника пыльцы.

Хурма кавказская (*Diospyros lotus* L.). Найдено только женское растение возрастом около 25-ти лет, обильно плодоносящее бессемянными плодами. Несмотря на общую декоративность, к серьезным недостаткам можно отнести ежегодное массовое повреждение листьев гусеницами белой американской бабочки, поэтому внедрение этого вида в озеленение считаем нецелесообразным.

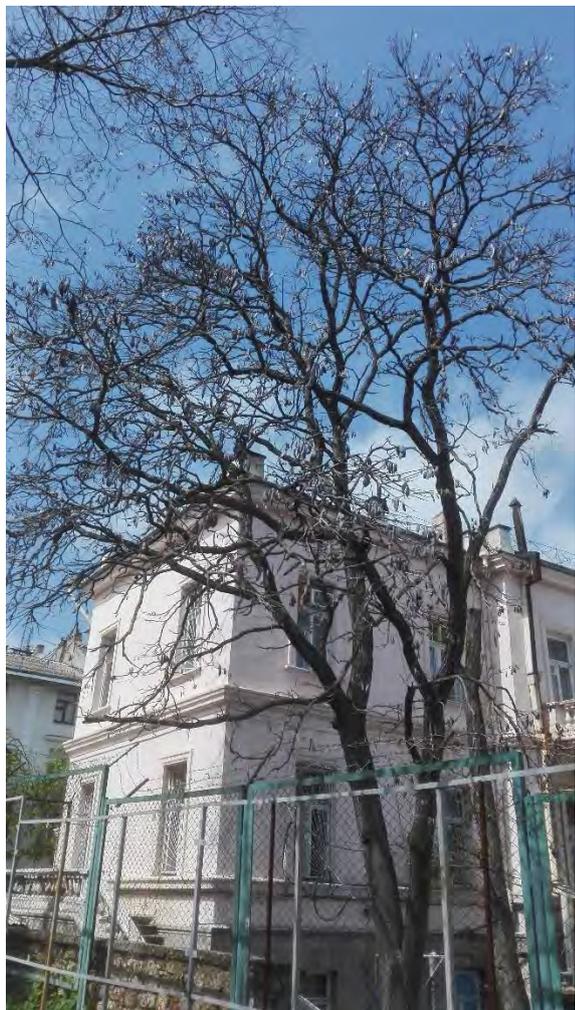


Рис. 3. Женское растение бундука канадского, ул. Ленина, 29



Рис. 4. Вяз малый, форма шаровидная, ул. Надеждинцев, 5

Чрезвычайно декоративная быстрорастущая древесная порода – павлония войлочная, к сожалению, мало используется в озеленении Севастополя. На данный момент обнаружено всего 4 экземпляра (см. табл. 1). До недавнего времени в «Динопарке» по ул. Корчагина можно было полюбоваться тридцатилетним экземпляром. Три года назад при попытке незаконной застройки оно было уничтожено. Исчезли крупные, свыше 15-ти метров высотой, два дерева этого вида, произраставшие за главным учебным корпусом СГУ в Стрелецкой бухте.

По-видимому, пару десятков лет назад заложенная в конце 50-х – начале 60-х годов XX века в районе площади Ластовой аллея из высокоштамбовых деревьев шаровидной формы вяза малого смотрелась достаточно красиво. Судя по посадочным кругам в асфальте и оставшимся пням, было высажено свыше двадцати особей. На настоящее время осталось всего пять живых деревьев: на двух из них произошло усыхание привоев и развились обычные экземпляры вяза малого, но три растения сохранили шаровидную форму (рис. 4). Состояние их плачевное: крона несимметрична, присутствует множество сухих скелетных ветвей. В целом, деревья находятся на стадии усыхания.

Неприглядно выглядит и аллея из ясеня обыкновенного желтокорой формы (табл. 1), высаженная в 80-х годах прошлого века. К настоящему времени из восьми выживших деревьев всего три сохранили форму с оригинальной желтой окраской коры, но и они находятся в весьма угнетенном состоянии.

Современная селекция декоративных растений привела к широкому спектру видов, форм и сортов, которые могут быть использованы в ландшафтном строительстве. Однако во избежание неоправданных трудовых и финансовых затрат введение той или иной культуры в массовое озеленение возможно только после испытания в почвенно-климатических условиях данного региона. Выполненный анализ единично или редко встречающихся в Севастополе деревьев и кустарников позволяет сделать некоторые рекомендации по их дальнейшему использованию.

Широко распространенная в городском озеленении Севастополя плакучая форма шелковицы белой два раза за летний сезон интенсивно повреждается гусеницами белой американской бабочки, вплоть до полной потери листьев. Альтернативой этому растению вполне может стать плакучая форма софоры японской.

Более широкое внедрение в оформление общественных пространств таких хвойных растений, как пихта испанская и сосна итальянская, прибавит привлекательности городским пейзажам в зимний период и придаст им дополнительный «курортный колорит». Применение в озеленении падуба остролистного и дуба каменного расширит ассортимент вечнозеленых растений для создания изгородей и топиарных форм. Несомненным украшением станут цветущие во второй половине лета экзоты – гранат обыкновенный и абелия крупноцветковая.

Использование крупных деревьев, таких как бундук канадский и павлония войлочная, позволит заполнить пустоты на месте усохших деревьев аналогичного габитуса в озеленении улиц и парков, а тетрадиум Даниэля прекрасно подойдет для создания плотных компактных посадок на небольших по площади объектах ландшафтной архитектуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди 20 видов и форм малораспространенных в городе Севастополе деревьев и кустарников 15 достигают в своем развитии стадии плодоношения, еще 2 вида цветут, что свидетельствует об успешности интродукции в почвенно-климатических условиях юго-западного Крыма.

Из 20 проанализированных видов у 15 повреждений из-за низких температур не наблюдается, и в условиях Севастополя они могут быть отнесены к высокоморозостойким. Тринадцать пород способны успешно развиваться без полива, что чрезвычайно важно при отборе растений для целей озеленения в аридном регионе. Такое же количество не повреждается болезнями или вредителями либо поражения носят единичный характер.

Невозможность использования химических средств защиты растений в городских условиях делает этот фактор весьма значимым при формировании дендроассортимента.

Для использования в массовом озеленении Севастопольского региона могут быть рекомендованы 14 древесно-кустарниковых пород, из которых 8 нами отнесены к высокоперспективным: бундук канадский, павлония войлочная, пихта испанская, сосна итальянская, софора японская форма плакучая, сетрадиум Даниэля, салина морщинистолистная и слициния китайская.

Основными типами посадок, в которых встречаются дендрологические породы, отнесенные к перспективным и высокоперспективным, являются группы и одиночные растения. Павлония войлочная, пихта испанская и сосна итальянская могут выполнять функцию высокодекоративных солитеров при сохранении вокруг них значительных открытых пространств. софора японская ф. плакучая эффектна в рядовых посадках и малых группах. Тетрадиум Даниэля стоит использовать в монопородных группах на крупных садово-парковых объектах.

Статья публикуется в рамках выполнения госзадания Министерства образования и науки РФ с госбюджетным финансированием № 6.7794.2017/БЧ по теме «Разработка системы рационального использования декоративных фитобиологических ресурсов на территории Крыма», а также проекта Программы развития ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» «Сеть академической мобильности "ГИС-Ландшафт – Технологии и методики формирования геопорталов современных ландшафтов регионов"» 2015–16 гг.

Список литературы

- Абаимов В. Ф. Дендрология с основами лесной геоботаники и дендроиндикации / В. Ф. Абаимов. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2014. – 397 с.
- Агроклиматический справочник по Автономной республике Крым (1986–2005 гг.). – Симферополь: Таврида, 2011. – 343 с.
- Бондарева Л. В. Природоохранная сеть Гераклейского полуострова: современное состояние и перспективы развития / Л. В. Бондарева // Экосистемы Крыма их оптимизация и охрана. – 2005. – Вып. 15. – С. 129–138.
- Бондарева Л. В. Сохранение степей юго-западного Крыма: трудная судьба заказника «Караньский» / Л. В. Бондарева, Т. В. Панкеева // Степной бюллетень. – 2011. – № 31. – С. 57–60.
- Бондарева Л. В. Флора и растительность Гераклейского полуострова: автореферат дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук / Л. В. Бондарева; НБС – ННЦ УААН. – Ялта, 2008. – 20 с.
- Важов В. И. Агроклиматическое районирование Крыма / В. И. Важов // Труды Никит. ботан. сада. – 1977. – Т. 71. – С. 92–120.
- Колесников А. С. Архитектура парков Кавказа и Крыма / А. С. Колесников – М.: Государственное архитектурное издательство, 1949. – 101 с.
- Корженевский В. В. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды и проблемы их охраны в Севастополе (Крым) / В. В. Корженевский, Н. А. Багрикова, Л. Э. Рыфф, Л. В. Бондарева // Тр. Никит. ботан. сада. – Ялта, 2004. – Т. 123. – С. 196–211.
- Максимов А. П. Парковый дендроассортимент Севастопольской зоны (Крым) / А. П. Максимов, Л. Н. Слизик-Маслова // Старинные парки и ботанические сады – научные центры сохранения биоразнообразия растений и охраны историко-культурного наследия. Материалы межд. науч. конф. – Умань, 2011. – С. 233–234.
- Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова. – Москва, 1997. – 14 с.
- Муратов М. В. Краткий очерк геологического строения Крыма / М. В. Муратов – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – 207 с.
- Подгородецкий П. Д. Крым. Природа. / П. Д. Подгородецкий – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
- Севастопольский городской метеосайт [Электронный ресурс]. – 2008. Режим доступа: http://www.sevmeteo.info/archive/2012/2012_02_temp.htm
- Серегин А. П. Новинки флоры Крыма / А. П. Серегин // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2006. – Т. 111, вып. 6. – С. 79–80.
- Слава Севастополя от 24.01.2006 г. [Электронный ресурс]. – 2002–2017 Режим доступа: <http://archive.slavasev.ru/2006.1.24/view/11388.html>
- Слизик-Маслова Л. Н. К истории паркостроительства на Юго-Западном побережье Крыма / Л. Н. Слизик-Маслова // Старинные парки и ботанические сады – научные центры сохранения биоразнообразия растений и охраны историко-культурного наследия: 5–7 октября 2011 г.: Материалы межд. науч. конф. – Умань: Издатель «Сочинский», 2011. – С. 226–227.

Филлипс Р. Декоративные растения в вашем саду. Перевод с английского / Р. Филлипс, П. Барнес – М.: БММ АО, 1999. – 320с.

Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география) / [Б. Л. Козловский, А. Я. Огородников, Т. К. Огородникова, М. В. Куропятников, О. И. Федоринова]. – Ростов-на-Дону: Старые русские, 2000. – 144 с.

Шашко Д. И. Агроклиматическое районирование СССР / Д. И. Шашко – М.: Колос, 1967. – 336 с.

Энциклопедия декоративных садовых растений [Электронный ресурс]. – 2010 Режим доступа: <http://flower.onego.ru/home.html>

Юскевич Н. Н. Озеленение городов России / Н. Н. Юскевич, Л. Б. Лунц. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 158 с.

Seregin A.P. Contribution to the flora of the Sevastopol area (the Crimea): a checklist and new records / A. P. Seregin // Fl. Medit. – 2008. –18. – P. 171–246.

The Angiosperm Phylogeny. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2009. – V. 161, iss. 2. – P. 105–202.

The Plant List, 2013. Version 1.1; URL: <http://www.theplantlist.org/> (дата обращения 20.04.2016).

Didenko D. V., Repetskaya A. I. Rare species of the Sevastopol cultivated dendroflora // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 36–48.

The article provides information on the ecological and biological features of introduced species of trees and shrubs, which are rarely used in landscaping of public spaces in Sevastopol. Limiting environmental factors are outlined. The perspective ornamental trees and shrub species for landscaping of Sevastopol are recommended.

Key words: trees and shrubs, ecological and biological features, green spaces, Crimea, Sevastopol.

Поступила в редакцию 28.11.2016 г.

УДК 582.594.2:581.48+581.141+581.145+581.162

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЕВРОПЕЙСКИХ ОРХИДНЫХ. II. СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦВЕТКА И СОЦВЕТИЯ У ВИДОВ *CEPHALANTHERA* В КРЫМУ

*Истинной наукой можно признавать
только такое собрание знаний, в котором
все знания равномерно распределены
и равномерно обработаны.
Лев Толстой*

Памяти моего учителя – профессора В. Г. Мишинёва посвящается

Назаров В. В.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, vvn22222@mail.ru

Установлена потенциальная и реальная семенная продуктивность цветка, соцветия и особи у трех видов *Cephalanthera* в Крыму. Число семязачатков в цветке сильно варьировало в пределах даже у одного соцветия. Коэффициент вариации колебался от 30 до 52 %. ПСП цветка и особи возрастала в ряду *C. rubra* → *C. longifolia* → *C. damasonium*, но ПСП генеративного побега увеличивалось по направлению *C. rubra* → *C. damasonium* → *C. longifolia*. Коэффициент семенификации цветка составил 0,931 у *C. damasonium*, 0,768 у *C. longifolia* и 0,528 у *C. rubra*. Коэффициент семенификации генеративного побега у этих видов был: 0,764, 0,088 и 0,217. Установлено снижение семенной продуктивности в ходе созревания семян различными факторами. У автогамной *C. damasonium* семенную продуктивность сильно снижали (> 10%) насекомые-фитофаги – гусеницы листовертки *Lobesia crimea* и личинки мухи *Chyliza vittata*. У ксеногамных видов *Cephalanthera* главными факторами снижения семенной продуктивности были: недоопыление цветков и соцветий и высокий уровень абортрованного развития семян. У всех изученных видов установлена тесная корреляция между внешним объемом коробочки и числом семян. Эту зависимость можно использовать для оценки степени недоопыленности цветка.

Ключевые слова: семязачаток, семя, потенциальная семенная продуктивность, реальная семенная продуктивность, система опыления, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Cephalanthera rubra*, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Род *Cephalanthera* Rich. охватывает 15 видов орхидных, которые распространены преимущественно в умеренных широтах Евразии. По одному виду обнаружено в Индокитае и Северной Америке (Nuraliev, 2014). Представители *Cephalanthera* относятся к наземным микотрофным эотофильным представителям специализированного подсемейства Epidendroideae. Для Крыма известно три вида этого рода: *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *C. longifolia* (L.) Fritsch и *C. rubra* (L.) Rich., которые произрастают почти по всей его Горной части. Однако их ареалы имеют отчетливый дизъюнктивный характер и состоят скорее из локальных ценопопуляций, численность особей в которых колеблется в пределах нескольких десятков единиц.

Цель работы – определить потенциальную и реальную семенную продуктивность цветка и генеративного побега для установления взаимосвязей этих показателей с особенностями репродуктивной биологии у видов рода *Cephalanthera* в Крыму.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал собирался в Горном Крыму в 1987–1988 гг. Его обработка и анализ проходили под руководством профессора В. Г. Мишнёва. Количество изученных растений, завязей и коробочек по каждому виду приведены в таблицах 1, 3. Подсчет числа семязачатков в завязи и числа семян в коробочках производился по специально разработанной для этого методике (Назаров, 1989). Методика определения внешнего объема коробочек с точностью до 0,002 см³ при помощи особого устройства детально описана ранее (Nazarov, 1998). Объем зародыша и тесты у семян определяли по методике, которая была специально разработана для орхидных (Arditti et al., 1979). Математическая обработка данных проводилась согласно Г. Ф. Лакину (1990). Измерения семязачатков и семян выполнены при помощи микроскопа БИОЛАМ М-1 и бинокулярной лупы МБС-10.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) цветка. Семязачатки в завязях у изученных видов *Cephalanthera* на момент раскрытия лепестков цветка достигали лишь стадии недифференцированных примордиев. Поэтому ПСП цветка у них оценивалась по общему количеству примордиев на трех плацентах геницея. Количество примордиев было подсчитано у 33 завязей распустившихся неопыленных цветков. Пределы варьирования и средние показатели этого параметра приведены в таблице 1. Число семязачатков в завязи сильно варьировало у изученных видов. Даже в пределах отдельного соцветия число семязачатков в завязи многократно уменьшалось от нижних цветков к верхним. При этом средние значения ПСП цветка возрастали в ряду *C. rubra* → *C. longifolia* → *C. damasonium*.

Таблица 1

Потенциальная семенная продуктивность цветка у трех видов
Cephalanthera в Крыму

Вид	Число изученных растений, шт.	Число изученных завязей, шт.	Средняя длина завязи, мм	Число семязачатков в завязи (ПСП цветка), шт.					Число семязачатков на 1 мм длины завязи, шт./мм
				min–max	x	Sx	V(%)	t	
<i>Cephalanthera damasonium</i>	5	12	14,1	4280–11601	7501,1	581	30,0	12,9	532,0
<i>C. longifolia</i>	5	10	12,2	3521–12793	7496,4	775	32,7	9,7	614,5
<i>C. rubra</i>	4	11	11,5	2967–12943	5634,0	881	51,9	6,4	489,9

Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) генеративного побега и особи. ПСП генеративного побега и особи рассчитывались исходя из среднего значения ПСП цветка, среднего числа цветков на генеративном побеге и среднего значения числа генеративных побегов на особи. Эти показатели и пределы их варьирования в изученных популяциях представлены в таблице 2. Число цветков на генеративном побеге у изученных видов сильно варьировало. При этом у видов *C. longifolia* и *C. rubra* обнаружилась более высокая степень изменчивости этого показателя по сравнению с *C. damasonium*. В этой связи следует отметить, что разница в числе примордиев семязачатков в завязи между нижними и верхними цветками у *C. longifolia* и *C. rubra* была существенно выше, чем у *C. damasonium* (табл. 1).

Интересно рассмотреть смену лидерства по значениям ПСП цветка, гетеративного побега и особи у изученных видов *Cephalanthera*. На уровне цветка по уровню ПСП лидирует *C. damasonium*. Однако на уровне гетеративного побега ее опережает с более 20 % отрывом *C. longifolia*. Это происходит за счет более сильной метамеризации соцветия. На

уровне особи в лидеры с 8% отрывом выходит опять *C. damasonium*. *Cephalanthera rubra* является явным аутсайдером, значительно уступая остальным видам по всем трем показателям. При этом по числу цветков отдельные экземпляры этого вида превосходили два другие вида пыльцеголовников (табл. 1 и 2).

Таблица 2

Потенциальная семенная продуктивность генеративного побега и особи у трех видов
Cephalanthera в Крыму

Вид	Среднее ПСП цветка, шт.	Число изученных генеративных побегов, шт.	Число цветков на генеративном побеге, шт					Число семязачатков на ген. побеге (ПСП ген. побега), шт.	Сред. число ген. побегов у особи, шт	Сред. число семязачатков у особи (ПСП особи), шт.
			min-max	x	Sx	V(%)	t			
<i>Cephalanthera damasonium</i>	7501,1	50	1-16	7,8	0,52	47,3	15,0	58509	1,4	81913
<i>C. longifolia</i>	7496,4	34	1-23	10,0	0,98	57,4	10,2	74964	1,0	74964
<i>C. rubra</i>	5634,0	44	1-24	7,4	0,63	56,5	11,7	41692	1,0	41692

Реальная семенная продуктивность (РСП) плода (цветка). Реальная семенная продуктивность плода (цветка) определялась по числу зрелых неповрежденных семян в коробочке. Количество семян было определено у 68 неповрежденных коробочек. Пределы варьирования и средние показатели этого параметра приведены в таблице 3.

Таблица 3

Реальная семенная продуктивность плода (коробочки) у трех видов
Cephalanthera в Крыму

Вид	Число изученных растений, шт.	Число изученных коробочек, шт.	Средний объем коробочки, мм ³	Число семян в коробочке (РСП плода), шт					Число семян на 1 мм ³ объема коробочки, шт./мм ³
				min-max	x	Sx	V(%)	t	
<i>Cephalanthera damasonium</i>	7	14	710,7	2872-10447	6980,6	732	39,3	9,5	9,8
<i>C. longifolia</i>	12	41	414,4	1425-12865	5993,0	512	54,7	11,7	14,5
<i>C. rubra</i>	6	13	189,0	427-5389	3224,3	451	46,4	7,1	17,1

Регрессионный анализ показал, что у всех изученных видов существует тесная связь между внешним объемом коробочки и числом семян в ней (рис. 1). Коэффициент корреляции убывал в следующей последовательности: *Cephalanthera damasonium* (0,93) → *C. rubra* (0,91) → *C. longifolia* (0,82). Изученные виды так же отчетливо различались по числу семян на единицу объема коробочки. Наиболее высокое значение отмечено у *C. rubra*. Интересно, что этот вид имеет самые мелкие семена по размеру тесты, однако по размеру зародыша он значительно опережает два другие пыльцеголовника (табл. 4 и 5).

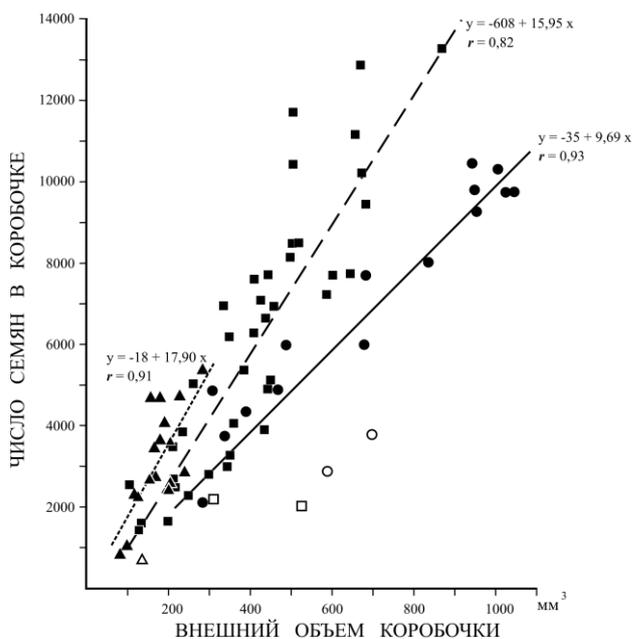


Рис. 1. Диаграмма соотношения числа семян в коробочке с её объемом у *Cephalanthera domasonium* (●, ○), *C. longifolia* (■, □) и *C. rubra* (▲, △)

Значками без заливки обозначены коробочки с незначительным количеством семян в них. Эти коробочки не использовались при составлении уравнений и расчете коэффициентов корреляции.

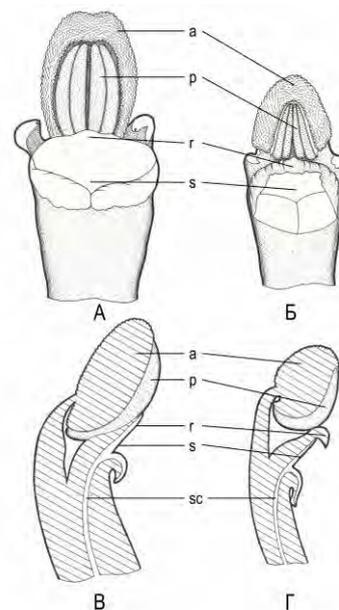


Рис. 2. Морфолого-анатомические различия в строении колонки у видов *Cephalanthera*

Внешний вид спереди: А – *C. domasonium*, Б – *C. longifolia* и *C. rubra*. Продольный срез колонки: В – *C. domasonium*, Г – *C. longifolia* и *C. rubra*. а – пыльник, р – поллиний, г – ростеллум, s – рыльце, sc – рыльцевый канал.

Таблица 4

Размеры семенной кожуры (тесты) зрелого семени у трех видов *Cephalanthera* в Крыму

Вид	Длина, мм				Ширина, мм				Объем тесты, мм ³ ×10 ²
	min-max	x	Sx	V(%)	min-max	x	Sx	V(%)	
<i>Cephalanthera damasonium</i>	0,96–1,26	1,171	0,022	9,1	0,18–0,28	0,219	0,005	11,6	14,70
<i>C. longifolia</i>	0,79–1,78	1,312	0,042	15,7	0,16–0,26	0,203	0,005	12,9	14,15
<i>C. rubra</i>	0,65–1,08	0,802	0,025	15,4	0,18–0,25	0,217	0,005	10,6	9,89

Таблица 5

Размеры зародыша зрелого семени у трех видов *Cephalanthera* в Крыму

Вид	Длина, мм				Ширина, мм				Объем зародыша, мм ³ ×10 ²
	min-max	x	Sx	V(%)	min-max	x	Sx	V(%)	
<i>Cephalanthera damasonium</i>	0,18–0,25	0,213	0,003	7,9	0,10–0,16	0,130	0,003	11,8	1,88
<i>C. longifolia</i>	0,16–0,28	0,204	0,006	13,4	0,10–0,15	0,131	0,003	10,3	1,83
<i>C. rubra</i>	0,16–0,26	0,244	0,004	8,8	0,12–0,17	0,147	0,004	12,7	2,53

Коэффициент семенификации цветка. Реальная семенная продуктивность (РСП) цветка является производным показателем от потенциальной семенной продуктивности

(ПСП) цветка и связана с ней через коэффициент продуктивности цветка (Левина, 1981). Поэтому число неповрежденных семян в коробочке также сильно варьировало у изученных видов, как и число семязачатков в завязи (табл. 1 и 3). Самый низкий коэффициент продуктивности цветка установлен для *C. rubra* – 0,528. У этого вида обнаружены наиболее высокие потери в семенной продуктивности отдельного цветка в ходе опыления, оплодотворения и эмбриогенеза. При этом наиболее сильное снижение потенциальной семенной продуктивности приходилось на долю опыления (табл. 6).

Таблица 6

Некоторые показатели семенной продуктивности цветка
у трех видов *Cephalanthera* в Крыму

Вид	Среднее ПСП цветка, шт.	Среднее число семязачатков в завязи цветков, шт.	Процент неоплодотворен- ных семязачатков в завязи, (%)	Среднее число и процент абортированных семян в коробочке		РСП цветка, шт.	Коэффициент семинализации цветка
				шт.	(%)		
<i>Cephalanthera damasonium</i>	7501,1	7501,1	6,9	6,0	0,1	58509	0,931
<i>C. longifolia</i>	7496,4	7803,1	20,8	179,5	2,9	74964	0,768
<i>C. rubra</i>	5634,0	6108,5	43,7	213,8	6,2	41692	0,528

Реальная семенная продуктивность (РСП) генеративного побега и его коэффициент семинализации. Реальная семенная продуктивность генеративного побега рассчитывалась исходя из РСП плода и среднего числа зрелых неповрежденных плодов на побеге. Среднее число завязавшихся плодов и процент опыленных цветков на соцветии представлены в таблице 7. Эти показатели сильно варьировали у изученных видов *Cephalanthera*, что было обусловлено, прежде всего, значительными различиями между ними в системе опыления. Средний процент опыленных цветков у видов *Cephalanthera* в изученных ценопопуляциях резко снижался в ряду *C. damasonium* (93,3) → *C. rubra* (37,8) → *C. longifolia* (11,0). В дополнение к этому у *C. damasonium* существенное влияние на РСП генеративного побега и особи оказывали специализированные насекомые-фитофаги, которые питались развивающимися семенами из незрелых коробочек. Они повреждали (полностью или частично) в среднем до 11 % незрелых плодов у этого вида (табл. 7). Как результат у всех изученных видов *Cephalanthera* коэффициент семинализации генеративного побега был значительно ниже коэффициента семинализации цветка (табл. 6, 7).

Факторы, снижающие семенную продуктивность видов *Cephalanthera* в ходе семенного размножения. Репродуктивный процесс у высших растений состоит из целого ряда взаимосвязанных между собой сложных и многоступенчатых этапов. Особенно это верно в отношении орхидных, у которых длительная параллельная эволюция репродуктивных процессов в направлении энтомофилии, микопаразитизма и эпифитизма привела к множественной коэволюции морфологических структур и целых органов. В узком смысле слова процесс семенного размножения у цветковых растений принято связывать лишь с закладкой новых генеративных побегов, метамеризацией соцветий и цветков, а также увеличением числа семязачатков в цветке. В ходе воспроизведения, которое состоит из опыления, оплодотворения и эмбриогенеза происходит снижение потенциала, изначально заложенного в ходе метамеризации. Качественное и количественное изучение факторов, снижающих уровень семенной продуктивности, имеет «первостепенное значение при изучении репродуктивной биологии вида» (Левина, 1981, стр. 50). Ниже рассматривается качественная и количественная оценка снижения семенной продуктивности в ходе опыления

отдельного цветка и соцветия, оплодотворения и эмбриогенеза, а также в результате повреждения репродуктивных органов фитофагами.

Таблица 7

Некоторые показатели семенной продуктивности генеративного побега у трех видов *Cephalanthera* в Крыму

Вид	Среднее ПСП генеративного побега, шт.	Среднее число завязавшихся плодов на генеративном побеге		Среднее число поврежденных плодов, шт.	РСП генеративного побега, шт.	Коэффициент семенификации и генеративного побега
		шт.	(%)			
<i>Cephalanthera damasonium</i>	58509	7,2	93,3	11,1	44676	0,764
<i>C. longifolia</i>	74964	1,1	11,0	0,4	6592	0,088
<i>C. rubra</i>	41692	2,8	37,8	единичный случай	9028	0,217

ПСП цветка и его архитектура. Были изучены размеры примордиев семязачатков на момент раскрытия цветка. Данные представлены в таблице 8. Интересно, что размеры примордиев и степень их дифференцировки на момент раскрытия цветка возрастали в ряду *C. rubra* → *C. longifolia* → *C. damasonium* в том же порядке, как и значения ПСП цветка (табл. 1). У всех видов наблюдалась одинаковая архитектура упаковки примордиев семязачатков на плаценте, поэтому плотность примордиев на 1 мм длины завязи была существенно выше у *C. longifolia* по сравнению с *C. rubra* (табл. 1).

Таблица 8

Размеры примордиев семязачатков на момент раскрытия цветка у трех видов *Cephalanthera* в Крыму

Вид	Длина примордия, мм		Ширина примордия, мм	
	min-max	x	min-max	x
<i>Cephalanthera damasonium</i>	0,060–0,092	0,077	0,050–0,072	0,061
<i>C. longifolia</i>	0,054–0,088	0,064	0,045–0,064	0,056
<i>C. rubra</i>	0,049–0,081	0,058	0,033–0,058	0,047

Толщина стенок завязи и фитомасса плаценты у *C. damasonium* была значительно выше, чем у *C. rubra* и *C. longifolia*. С учётом различий в размерах примордиев на момент начала цветения этих видов оказалось, что у *C. longifolia* на единицу фитомассы колонки (без учета поллинариев) приходилось в 3 раза больше семязачатков, чем у *C. damasonium* (табл. 9). Ранее нами было показано, что у крымских видов орхидных степень дифференцированности семязачатков на начало раскрытия цветка тесно связана с системой аттракции опылителей, и как следствие, с частотой опыления/плодоношения цветка (Назаров, 1995 а, б).

Таблица 9

Некоторые метрические и аллометрические показатели потенциальной семенной продуктивности (ПСП) цветка у двух видов *Cephalanthera* в Крыму

Вид	Средняя масса цветка и его отдельных частей, мг			ПСП цветка, шт.	Na/Wc шт. на 1 мг	Na/Wf шт. на 1 мг
	Wc	Wp	Wf			
<i>Cephalanthera damasonium</i>	8,2	6,8	15,0	7501,1	914,8	500
<i>C. longifolia</i>	2,5	6,0	8,5	7496,4	2998,4	881,9

Примечание к таблице. Число семязачатков – No; фитомасса колонки без поллинариев – Wc, цветка – Wf, околоцветника – Wp.

Влияние системы опыления на уровень семенификации цветка. Количественная оценка влияния опыления на уровень семенификации цветка у орхидных значительно затруднена из-за большого числа семязачатков в завязи. Мы предлагаем использовать для количественной оценки неоплодотворенных семязачатков выявленную нами тесную связь между числом семян и внешним объемом коробочки у этих растений. У всех изученных нами видов коэффициент корреляции между числом семян и внешним объемом коробочки достигал высоких значений, убывая в ряду: *Cephalanthera damasonium* (0,93) → *C. rubra* (0,91) → *C. longifolia* (0,82).

Значительная вариабильность уровня семенификации цветка (табл. 7) у изученных видов орхидных, на наш взгляд, кроется в особенностях их системы опыления и скрещивания. Внешний объем коробочки у орхидных зависит с одной стороны от размеров завязи, а с другой – от количества и качества развивающихся в них семян. В этом орхидные не являются уникальными растениями. Их отличие от других растений заключается лишь в том, что второй фактор оказывает у них гораздо большее влияние на размеры развивающейся коробочки, так как до опыления семязачатки представлены недифференцированными примордиями. Более того, у некоторых тропических видов, в завязях у которых отсутствует даже сама плацентарная ткань, длина завязи на момент раскрытия цветка вообще не влияет на размер будущей коробочки. Число семязачатков, которые начинают дифференцироваться на плаценте спустя несколько недель или даже месяцев после опыления, как и размер коробочки, определяются у них количеством пыльцы, поступившей на рыльце (Nazarov, Gerlach, 1997).

Количество семязачатков у видов *Cephalanthera* было детерминировано до распускания цветков, хотя на тот момент они находились в завязи еще в виде небольших слабо дифференцированных примордиев. Дальнейшая их дифференциация происходила уже только после опыления (Назаров, 1995 б). При попадании пыльцы на рыльце таких цветков наблюдалось заметное увеличение размеров завязи уже на 2–3-й день после опыления. Если на рыльце поступала пыльца в количестве недостаточном для оплодотворения всех изначально заложенных семязачатков, то развивались полупустые коробочки. Они были примерно такой же длины, что и коробочки от хорошо опыленных цветков, но их ширина при этом была значительно меньше. Такие полупустые коробочки, попавшие в изучаемую выборку, могли существенно снизить коэффициент корреляции между внешним объемом коробочки и числом семян. Некоторые из этих недоопыленных коробочек у изученных видов *Cephalanthera* при вскрытии оказались практически пустыми. В этом случае они были исключены из регрессионного анализа. На диаграмме они обозначены незаштрихованными символами соответствующей формы (рис. 1).

Причину существования пустых и полупустых коробочек у видов *Cephalanthera* нужно искать, прежде всего, в системе их опыления. Как было показано ранее, наиболее важным фактором, обеспечивающим гарантированный перенос пыльцы на рыльце у орхидных, является характер агрегации пыльцы в поллинии/поллинарии и способ ее рецепции структурами рыльца (Назаров, 1995а, 1995б; Nazarov, Gerlach, 1997). Относительно высокий коэффициент корреляции между числом семян и внешним объемом коробочки у *Cephalanthera damasonium* (0,93) обусловлен, прежде всего, тем, что для этого вида характерно факультативно автогамное опыление, которое происходит уже на 2–3 день после раскрытия цветка из-за того, что между поллиниями и секретом рыльца отсутствует барьер в виде ростеллюма. Только в первые два дня при относительно сухой и солнечной погоде в ценопопуляциях опушечного типа в присутствие таких одновременно цветущих с *C. damasonium* модельных растений как некоторые виды *Fragaria* L. и *Rubus caesius* L. крупные самки пчел из рода *Halictus* способны извлекать поллинии из цветков *C. damasonium* и переносить их на рыльце других цветков. При этом эффективная рецепция рыльцем переносимых опылителем поллиний не может произойти из-за отсутствия у этого орхидного ростеллюма, который ответственен за соскребание практически всей пыльцы с тела опылителя за одно посещение цветка. В отсутствие ростеллюма на рыльце может попасть, в лучшем случае, только одна треть пыльцевых зёрен поллиния, что неизбежно

приведет к образованию полупустых коробочек. Погодные условия, такие как длительная жаркая и сухая погода, также способствуют образованию полупустых коробочек у факультативно автогамной *C. damasonium*. В отдельные экстремально сухие и жаркие годы в Крыму на рыльцах этого орхидного образовывалось недостаточное количество секрета, что не позволяло ему достигнуть капилярным путем до поллиниев в пыльниках, расположенных над рыльцем.

У цветков *C. rubra* и *C. longifolia* имеется хорошо развитый ростеллум, который надежно препятствует попаданию секрета рыльца на поллинии (рис. 2). Поэтому они опыляются исключительно при помощи насекомых. При этом оба вида являются безнектарными и не вознаграждают опылителей пыльцой, из-за ее недоступности для насекомых-опылителей. Привлечение насекомых-опылителей на цветки *C. rubra* и *C. longifolia* происходит за счет различных способов обманной аттракции (Dafni, Ivri, 1981; Nilsson, 1983; Назаров, Иванов, 1990; Vöth, 1992; Назаров, 1995 б). Система опыления у *C. rubra* достаточно детально изучена во многих точках ареала этого вида. Практически во всех случаях было установлено, что основными опылителями были дикие пчелы из рода *Chelostoma*. Эти олиголектные одиночные пчелы трофически тесно привязаны к различным видам *Campanula*.

Цветки *C. rubra* имеют сходство с цветками *Campanula* и по окраске, и форме. На нижней губе расположены желто-белые папиллярные выросты, имитирующие ложную пыльцу колокольчиков. В результате такого сходства самки и самцы *Chelostoma* охотно посещают цветки *C. rubra*, если последние произрастают в одной и той же ценопопуляции с цветущими колокольчиками. Кроме того, цветки *C. rubra* представляют пчелам надежное убежище от непогоды и для ночевки. Мы неоднократно находили в цветках этого орхидного спящих самцов в утреннее и вечернее время. В результате процент плодоношения у *C. rubra* был из года в год относительно высоким и стабильным.

Система опыления *C. longifolia* изучена значительно слабее. Хотя именно у этого вида впервые в Израиле был описан сбор ложной пыльцы с папиллярных выростов губы самками пчел из рода *Halictus* (Dafni, Ivri, 19981). Однако цветки модельного растения (белоцветковый *Cistus*) внешне мало похожи на цветки *C. longifolia*. В результате это орхидное опылялось хуже, чем *C. rubra*. В крымских ценопопуляциях плодоношение *C. longifolia* было более низким и эпизодическим, чем в Израиле. Мы пока не смогли однозначно установить какое-либо подходящее модельное растение для *C. longifolia* в Крыму. В качестве возможных кандидатов, по аналогии с *C. damasonium*, можно рассматривать раннецветущие виды *Potentilla*.

Влияние фитофагов на коэффициент семенификации генеративного побега и особи. В ходе исследований установлено три вида фитофагов, которые регулярно повреждают репродуктивные органы у видов *Cephalanthera* в Крыму. Наибольшее влияние на семенную продуктивность оказывали гусеницы листовертки *Lobesia crimea* Flkv. (Lepidoptera, Tortricidae) и личинки мухи *Chyliza vittata* Meig (Diptera, Psilidae). Незрелые коробочки наиболее часто повреждались фитофагами у *C. damasonium*. В свежих грабинниковых дубравах и буковых лесах в этом принимали участие оба вышеназванных фитофага. В этом случае процент поврежденных плодов мог превышать 45 %, хотя в среднем по изученным участкам он составлял только 11 % (табл. 7). Экземляры *C. damasonium*, произрастающие на открытых участках, не имели внутри коробочек личинок мухи, а повреждение коробочек гусеницами листовертки наблюдалось лишь в отдельные годы и никогда не превышало 3 %. В повреждении незрелых коробочек *C. longifolia* были замечены только гусеницы листовертки. Частота повреждения при этом была незначительной во всех изученных ценопопуляциях. В отдельные годы нам не удавалось обнаружить фитофагов в коробочках у этого вида. Интересно, что за период многолетних наблюдений нам удалось обнаружить только однажды погибшую гусеницу листовертки в коробочке у *C. rubra* (табл. 7).

Значительные различия в проценте поврежденных коробочек у изученных видов были обусловлены в первую очередь уровнем плодоношения. У факультативно автогамной

C. damasonium наблюдалось регулярное обильное плодоношение, что обеспечивало двум специализированным фитофагам достаточную кормовую базу. Их численность могла быть еще больше, однако в буковых лесах и свежих дубравах мы регулярно находили на гусеницах листовертки и личинках мухи личинок различных наездников-ихнеумонид (Ichneumonidae), которые мы, к сожалению, не смогли идентифицировать. При выведении бабочек *L. crimea* в лабораторных условиях мы часто наблюдали выход наездников из гусениц и куколок этой листовертки. Высокий процент поражения коробочек *C. damasonium* фитофагами был установлен ранее и для других автогамных орхидных (Назаров, 1987).

Особенности фенологии цветения *Cephalanthera* также оказывают существенное влияние на уровень повреждения коробочек. Цветение и период раннего развития коробочек *C. longifolia* завершался до начала массового лёта листоверток. К моменту появления в цеополуляциях *C. longifolia* личинок мух *C. vittata* семена этого орхидного были уже не пригодны для питания из-за сформированной объемной тесты и резкого снижения питательных веществ в зародыше. Период цветения и оплодотворения (когда семязачатки становились пригодными для их поедания) у *C. rubra* приходился на вторую половину июня – начало июля. В это время в популяциях уже накапливалось достаточно большое количество наездников-ихнеумонид, что снижало повреждение коробочек у *C. rubra* практически до нуля, несмотря на стабильно высокий уровень плодоношения у этого вида.

Компенсаторные механизмы, сглаживающие резкие падения уровня семенификации. Данные таблицы 7 свидетельствуют, что *C. damasonium* имеет значительно более высокий коэффициент семенификации. Однако это орхидное встречается в Горном Крыму примерно с такой же частотой, что и два других пыльцеголовника. Это могло быть обусловлено тем, что существенное количество репродуктивных ресурсов у этого орхидного уничтожалось насекомыми. Два других вида пыльцеголовника избегали давления со стороны насекомых-фитофагов за счет низкого нерегулярного плодоношения. Более низкая семенная продуктивность в ходе одного сезона у них компенсируется более регулярным многолетним цветением в ходе жизненного цикла, так как большинство не плодоносящих особей цветут ежегодно на протяжении нескольких лет. Этому способствует крайне слабая дифференциация семязачатков на момент цветения, что позволяет избежать напрасных репродуктивных затрат в случае неопыления цветков. Еще больших напрасных репродуктивных затрат эти пыльцеголовники избегают за счет ухода от массового повреждения плодов насекомыми. Таким образом, переход орхидных к обманной аттракции можно рассматривать в качестве механизма, направленного на защиту от насекомых-фитофагов.

ВЫВОДЫ

1. Наличие полупустых коробочек у *Cephalanthera* обусловлено двумя факторами: недостаточным поступлением пыльцы на рыльце в ходе опыления и различными нарушениями в процессе оплодотворения и эмбриогенеза.

2. Оба эти фактора снижают коэффициент семенификации цветка гораздо сильнее у ксеногамных видов – *C. longifolia* и *C. rubra*, чем у факультативно автогамного вида – *C. damasonium*

3. Объем коробочки у изученных видов *Cephalanthera* определяется двумя факторами: размерами завязи цветка и количеством семян в коробочке. При этом длина будущей коробочки в большей степени определяется размерами завязи, а ее ширина – количеством семян.

4. На уровень семенификации генеративного цветка, побега и растения изученных видов *Cephalanthera* существенное влияние оказывают насекомые-фитофаги. Состав вредителей и уровень повреждения коробочек в ценопопуляциях зависит от обилия и регулярности плодоношения вида орхидного, а также сроков его цветения.

5. Автогамный вид *C. damasonium* повреждаются более широким кругом вредителей и значительно интенсивнее, чем нерегулярно плодоносящие ксеногамные виды – *C. longifolia* и *C. rubra*.

6. Семенная репродукция у ранне-весеннего вида *C. longifolia* и летне-осеннего *C. rubra* подвергается гораздо меньшему давлению со стороны насекомых-фитофагов.

7. Уровень потенциальной пыльцевой продуктивности у орхидных невозможно оценить без всестороннего изучения строения цветка, системы функциональных взаимосвязей его составляющих частей и экологических связей в фитоценозе.

Список литературы

- Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 350 с.
- Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы). – М.: Наука, 1981. – 96 с.
- Назаров В. В. О повреждении плодов орхидных гусеницами листовертки *Lobesia crimea* Flkv. (Lepidoptera, Tortricidae) в Крыму // Энтомологическое обозрение. – 1987. – Т. 66, № 3. – С. 519–520.
- Назаров В. В. Методика подсчета мелких семян и семянчиков (на примере сем. Orchidaceae) // Ботанический журнал. – 1989. – Т. 74, № 8. – С. 1194–1196.
- Назаров В. В. Репродуктивная биология орхидных Крыма: автореф. дис. ... на соиск. учён. степени канд. биол. наук / В. В. Назаров. – Санкт-Петербург: Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 1995 а. – 26 с.
- Назаров В. В. Репродуктивная биология орхидных Крыма: дис. ... на соиск. учён. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05 – Ботаника / Санкт-Петербург: Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, 1995 б. – 294 с.
- Назаров В. В., Иванов С. П. Участие пчел рода *Chelostoma* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae) в опылении мимикрирующих видов *Cephalanthera rubra* (Z.) Rich. и *Campanula taurica* Juz. в Крыму // Энтомологическое обозрение. – 1990. – Т. 69, № 3. – С. 534–537.
- Терёхин Э. С. Паразитные цветковые растения: эволюция онтогенеза и образ жизни. – Л.: Наука, – 1977. – 219 с.
- Arditti J. J., Michaud J. D., Patrick L. H. Morphometry of Orchid Seeds. I. Paphiopedilum and Native California and Related Species of Cypripedium // American Journal of Botany – 1979. – Vol. 66, N. 10. – P. 1128–1137.
- Dafni A., Ivri Y. The flower biology of *Cephalanthera longifolia* (Orchidaceae) – Pollen imitation and facultative floral mimicry // Pl. Syst. Evol. – 1981. – Vol. 137, N. 4 – P. 229–240.
- Nazarov V. V. Samenproduktivität europäischer Orchideen. I. Methoden zur Bestimmung der Samenzahl // Journal Europäischer Orchideen. – 1998. – Bd. 30, N 3. – S. 591–602.
- Nazarov V. V., Gerlach G. The potential seed productivity of orchid flowers and peculiarities of their pollination systems // Lindleyana. – 1997. – Vol. 12, N 4. – P. 188–204.
- Nilsson L. A. Mimesis od bellflower (Campanula) by the red helleborine orchid (*Cephalanthera rubra*) // Nature. – 1983, Vol. 305, – P. 799–800.
- Nuraliev M. S., Efimov P. G., Averyanov L. V., Kuznetsov A. N. & Kuznetsova S. P. *Cephalanthera exigua* (Orchidaceae), a new species and genus in the flora of Vietnam // Wulfenia – 2014. – Vol. 21, – P. 95–102.
- Vöth W. Über die Abhängigkeit der *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., Orchidaceae, von *Campanula persicifolia* L., Campanulaceae // Mitteilungsbl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württemberg. – 1992. – Vol. 24, – N. 4 – P. 652–668.

Nazarov V. V. Seed productivity of european orchids. II. Seed productivity of flower and the inflorescence at *Cephalanthera* species in the Crimea // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 49–58.

Potential (PSP) and real (RSP) seed productivity of a flower, an inflorescence and plant exemplar at three species of *Cephalanthera* in the Crimea is established. The ovule number in an ovary varied in broad limits even at one inflorescence. The coefficient of variation fluctuated from 30 to 52%. PSP of a flower and a plant specimen increased among *C. rubra* → *C. longifolia* → *C. damasonium*, but PSP of a generative shoot increased among *C. rubra* → *C. damasonium* → *C. longifolia*. The coefficient of seed ripening of a flower was 0,931 at *C. damasonium*, 0,768 at *C. longifolia* and 0,528 at *C. rubra*. The coefficient of seed ripening of inflorescence at these species was: 0,764, 0,088 and 0,217, correspondently. Decrease in the seed productivity during maturing of seeds is caused by various factors. Seed productivity at autogamous *C. damasonium* was strongly reduced (> 10%) by insects phytophages – the larvae of tortricid moth *Lobesia crimea* and the larva of psilid fly *Chyliza vittata*. Two other xenogamous species of *Cephalanthera* the main factors of decrease of seed productivity were: a low degree of pollination of the flowers and of the inflorescences and high level of seed abortivity in the development. At all studied species a close correlation between the external volume of a capsule and number of seeds is established. This dependence can be useful for the estimation of the flower pollination degree.

Keywords: ovule, seed, potential seed productivity, real seed productivity, system of pollination, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Cephalanthera rubra*, Crimea.

Поступила в редакцию 11.12.2016 г.

УДК 502.75

ДИНАМИКА ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПРОСТРЕЛА ЛУГОВОГО (*PULSATILLA PRATENSIS* MILL.) В БАЛАШОВСКОМ РАЙОНЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шаповалова А. А.

Балашовский институт Саратовского национального государственного исследовательского университета,
Балашов, kurena07@rambler.ru

В 2013–2016 гг. проведено изучение демографической структуры трех ценопопуляций прострела лугового (*Pulsatilla pratensis* Mill.). В 2013 г. заложено 32 временных пробных площадки размером 1×1 м, а в 2016 – 49 площадок. В 2013 г. учтено 57 особей *P. pratensis*, а в 2016 – 91 особь. Для всех изученных ценопопуляций *P. pratensis* составлены возрастные спектры, рассчитаны индексы возрастности и эффективности, определены типы ценопопуляций по классификации «дельта-омега» Уранова – Животовского.

Ключевые слова: ценопопуляция, *Pulsatilla pratensis* Mill., демографический спектр, индекс возрастности, индекс эффективности.

ВВЕДЕНИЕ

Прострел луговой (*Pulsatilla pratensis* Mill.) – вид рода прострел семейства лютиковые (*Ranunculaceae*). Это короткостебельный травянистый многолетник. Стебель прямостоячий, опушенный. Листья прикорневой розетки на черешках, перисто-рассеченные с дважды перисто-раздельными сегментами, мохнато-волосистые. Они появляются одновременно с цветами или после цветения. Цветки одиночные, поникающие, снаружи мохнатоопушенные бледно-лиловые, реже красноватые. Околоцветник простой, колокольчатый, из 6 листочков. Цветет в апреле – июне (Красная книга Саратовской области, 2006). Это восточно-европейский вид. Растет в сосновых борах, на опушках лесов, открытых песчаных холмах, сухих склонах. Вид занесен в Красную книгу России (Красная книга Российской Федерации, 2008) и региональные красные книги Саратовской, Самарской, Воронежской, Волгоградской, Ульяновской, Оренбургской, Костромской областей. В Саратовской области имеет категорию и статус 2 (V) – уязвимый вид. В Саратовской области лимитирующими факторами являются: отсутствие соответствующих местообитаний, биологические особенности вида, сбор населением как декоративного и лекарственного растения (Красная книга Саратовской области, 2006).

Целью данной работы явилось изучение возрастной структуры ценопопуляций *P. pratensis* и ее динамики в Балашовском районе Саратовской области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для изучения ценопопуляций *Pulsatilla pratensis* Mill. закладывались временные пробные площадки размером 1×1 м. На каждой такой площадке учитывалось общее количество особей и описывались следующие признаки: количество и высота побегов в каудексе, длина цветоносов, количество цветущих побегов (цветов, бутонов, отцветших, срезанных и недоразвитых цветов на особи), длина листочков околоцветника, количество нецветущих побегов. На основании этих признаков определялись онтогенетические группы особей. Возрастные состояния определялись по И. Ю. Парнікоза (Парнікоза, Шевченко, Іноземцева, 2008). При определении возрастной структуры ценопопуляции за учетную единицу принимали особей семенного происхождения – генеты и особи вегетативного происхождения, образовавшиеся в результате старческой партикуляции.

Исследования проводились в 2013 и 2016 гг. в трех ценопопуляциях *P. pratensis* в Балашовском районе Саратовской области.

Первая ценопопуляция (ЦП № 1) располагается в окрестностях с. Репного (табл. 1). Размер ценопопуляции 200 х 200 м. Это участок разреженной снытевой дубравы. *P. pratensis* размещен не равномерно. В 2013 г. заложено 9 пробных площадок, на каждой из которых располагается от 1 до 4 особей *P. pratensis*. Всего учтено 18 особей. В 2016 г. здесь заложено 18 площадок и описано 43 особи (1–5 особей на 1 м²).

Таблица 1

Характеристика месторасположения ценопопуляций *Pulsatilla pratensis*

№	Ассоциация	Координаты ЦП		Кол-во заложенных площадок / учтенных особей	
		широта	долгота	2013 г.	2016 г.
1	Дубрава снытевая	51°36'118''	43°14'598''	9/18	18/43
2	Дубрава ландышевая	51°32'001''	42°58'266''	12/24	13/21
3	Дубрава типчаковая	51°36'040''	43°15'347''	11/15	18/27

Вторая ценопопуляция (ЦП № 2) находится в низкополнотной дубраве ландышевой в окрестностях с. Николевки. Размер ценопопуляции 300×300 м. В 2013 г. заложено 12 пробных площадок и учтено 24 особи (1–4 шт. на 1 м²). В 2016 г. описано 13 пробных площадок и зафиксирована 21 особь *P. pratensis*.

Третья ценопопуляция (ЦП № 3) обнаружена в районе оз. Трубочка. Размер 200×200 м. Размещение *P. pratensis* неравномерное, куртинами под пологом типчаковой дубравы с небольшим участком сосны. В 2013 г. заложено 11 пробных площадок, на каждой из которых зафиксировано по 1×2 особи (всего описано 15 особей). В 2016 г. на 18 пробных площадках обнаружено 27 особей прострела (1–4 особи на 1 м²).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2013 году определены возрастные состояния у 57, а в 2016 – у 91 особей *P. pratensis*. Каудекс *P. pratensis* в Балашовском районе насчитывает 1–51 побег, высота растений до 48 см, длина листочков околоцветника 18–45 мм.

Возрастные спектры *P. pratensis* фрагментарные (представлены генеративными особями), правосторонние, одновершинные с максимумами на средневозрастных генеративных или молодых генеративных растениях (рис. 1). Растения прегенеративного возрастного периода отмечены только для ЦП № 1 в 2016 г. По данным Л. Б. Заугольной (Заугольнова, 1976), в ценопопуляциях длительно живущих стержнекорневых многолетников могут доминировать средневозрастные генеративные особи в связи с наибольшей продолжительностью этого периода и наименьшей элиминацией в это время. В ценопопуляциях таких растений, как правило, низкое количество сенильных особей.

Индекс возрастности оценивает онтогенетический уровень ЦП в конкретный момент времени. Он может иметь значения от 0 до 1. Чем выше его показатель, тем старше исследуемая ценопопуляция (Уранов, 1975). Возрастность *P. pratensis* в Балашовском районе динамична как во времени, так и пространстве. Она изменяется от 0,37 до 0,50 (табл. 2). Индекс эффективности – это энергетическая нагрузка на среду, называемая «средним» растением (Животовский, 2001). Он также изменяется от 0 до 1, и чем он выше, тем старше возрастная группа «среднего» растения. За время исследования этот показатель у *P. pratensis* изменялся от 0,87 до 0,96.

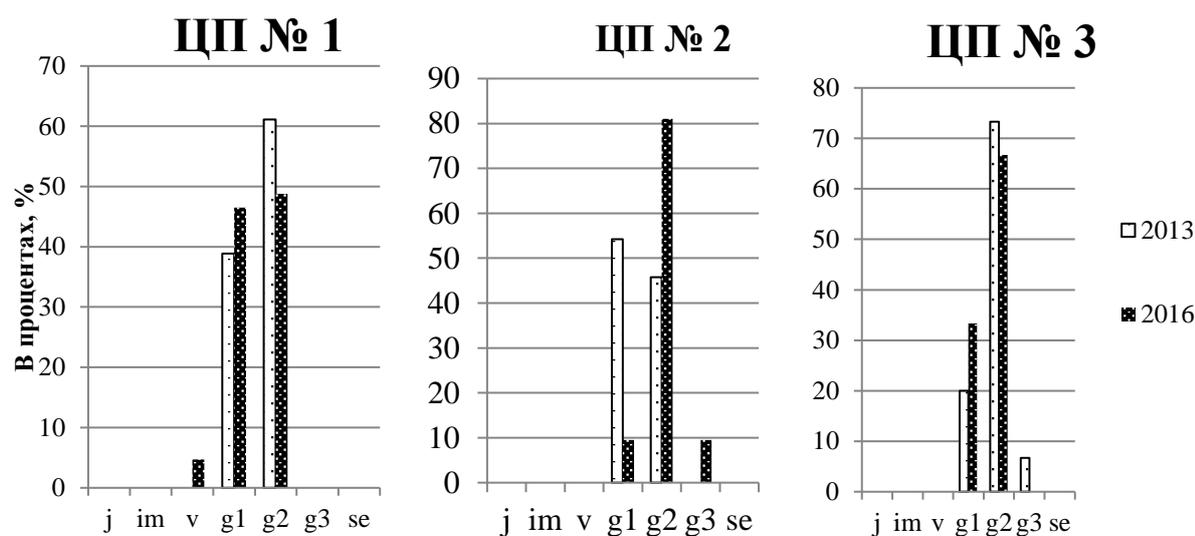


Рис. 1. Возрастные спектры *Pulsatilla pratensis* в Балашовском районе Саратовской области в 2013 и 2016 гг.

ЦП № 1 – ценопопуляция в окрестностях с. Репного; ЦП № 2 – ценопопуляция в окрестностях с. Николевки; ЦП № 3 – ценопопуляция в районе оз. Трубочка. Возрастные группы: j – ювенильные, im – имматурные, v – виргинильные, g₁ – молодые генеративные, g₂ – средневозрастные генеративные, g₃ – старые генеративные, se – сенильные особи.

Таблица 2

Демографические показатели ценопопуляций *Pulsatilla pratensis*

№ ЦП	Год	Индекс возрастности	Индекс эффективности	Тип ЦП
1	2013	0,41	0,91	Зрелая
	2016	0,37	0,87	Зрелая
2	2013	0,37	0,88	Зрелая
	2016	0,50	0,96	Зрелая
3	2013	0,47	0,94	Зрелая
	2016	0,42	0,93	Зрелая

В ЦП № 1 в возрастном спектре *P. pratensis* отмечено снижение средневозрастных генеративных (с 61,1 % до 48,8 %) и увеличение доли молодых генеративных растений (с 38,9 % до 46,5 %). Отмечены виргинильные особи (5 %). Индексы возрастности и эффективности за время исследования для вида снизились (с 0,41 до 0,37, и с 0,91 до 0,87 соответственно). В ЦП № 2 в демографическом спектре резко сократилась доля молодых генеративных растений (с 54,2 % до 9,5 %), увеличилось участие средневозрастных генеративных особей (с 45,8 % до 81,0 %) и появились старые генеративные растения (9,5 %). Индекс возрастности для этой ценопопуляции за три года увеличился с 0,37 до 0,50, как и индекс эффективности – с 0,88 до 0,96. В ЦП № 3 доля средневозрастных генеративных растений в демографическом спектре *P. pratensis* сократилась (с 73,3 % до 67,7 %), а молодых генеративных растений – увеличилась (с 20,0 % до 33,3 %). Старых генеративных растений в ЦП № 3 в 2016 г. не обнаружено. Тип всех изученных ценопопуляций *P. pratensis* по классификации «дельта-омега» Уранова – Животовского был и остался зрелым (табл. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании анализа сравнительных данных 2013 и 2016 гг. о демографических показателях трех ценопопуляций *Pulsatilla pratensis* Mill., произрастающих в Балашовском районе Саратовской области, отмечено улучшение состояния двух ценопопуляций и ухудшение одной. Положение *P. pratensis* в занимаемых им сообществах не является устойчивым и вызывает опасение из-за крайне низкой доли особей прегенеративного возрастного периода.

Список литературы

Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – 2001. – №1. – С. 3–7.

Заугольнова Л. Б. Типы возрастных спектров нормальных ценопопуляций растений / Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука. – 1976. – С. 81–92.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М. В. Ломоносова / Гл. редкол.: Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.

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

Парнікоза І. Ю., Шевченко М. С., Іноземцева Д. Н., Василюк О. В., Шевченко О. С. Раритетна флора (охорона, вивчення, реінтродукція). Частина друга. – Київ: 2008. – 113 с.

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

Shapovalova A. A. Dynamics of the age cenopopulations structure *Pulsatilla pratensis* Mill. in Balashov district of the Saratov region // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 59–62.

Between 2013 and 2016 the demographic structure of three cenopopulations of *Pulsatilla pratensis* Mill was studied. In 2013, 32 temporary sample sites of a size 1×1 m. each were laid down. In 2016, it was 49 sites. In 2013 it was accounted for 57 specimens of *P. pratensis*. In 2016, their number was 91 specimens. For all the studied cenopopulations of *P. pratensis* age spectra were compiled, age index and effectiveness index were calculated, the types of cenopopulations were determined according to the classification of «Delta-omega» Uranova – Zhivotovsky.

Key words: coenopopulations, *Pulsatilla pratensis* Mill., age spectrum, age index, effectiveness index.

Поступила в редакцию 05.12.2016 г.

УДК 630*5+574.4(292.471)

ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ КРЫМСКОЙ (*PINUS PALLASIANA* D. DON) В ЛЕСОПАРКОВОМ МАССИВЕ СИМФЕРОПОЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Бойко Г. Е., Громенко В. М.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, boyko58@mail.ru

Определены категории жизненного состояния деревьев, класс бонитета, густота и запас древостоев в средневозрастных насаждениях сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don) на территории лесопаркового массива в окрестностях Симферопольского водохранилища. Большинство древостоев относятся к категории жизненного состояния «ослабленные», а по производительности – к III классу бонитета. Категория «здоровый древостой» представлена в лесопарковом массиве низкополнотными и высокополнотными насаждениями II–IV класса бонитета.

Ключевые слова: *Pinus pallasiana* D. Don, сосна крымская, жизненное состояние деревьев, класс бонитета, густота и запас древостоя.

ВВЕДЕНИЕ

В 60-х – 70-х годах XX века в Предгорном Крыму на больших площадях были успешно созданы искусственные посадки лесных культур (Агапонов, Ковальский, 2004; Багрова, Гаркуша, 2009), которые служат основой для превращения их в лесопарковые уголья. К таким относятся и зеленые насаждения площадью более 1000 га вокруг Симферопольского водохранилища. Основной лесообразующей породой здесь является аборигенная сосна крымская (*Pinus pallasiana* D. Don).

Как известно (Рожков, Козак, 1989), расположенные вблизи городов леса испытывают повышенные рекреационные нагрузки, приводящие к дигрессии экосистем – неблагоприятным отклонениям от нормального состояния. Мониторинг состояния древостоев своевременно выявляет такие изменения на ранних стадиях, что позволяет более эффективно влиять на сложившуюся экологическую ситуацию и правильно организовывать эксплуатационный режим рекреационных лесов.

В настоящее время публикации результатов исследований с оценками жизненного состояния региональных древостоев являются важной составляющей научных работ экологической и лесоводственной направленности (Ковылина и др., 2008; Шамраев и др., 2013; Данчева, Залесов, 2017; и др.).

Цель настоящей работы – оценить жизненное состояние средневозрастных насаждений сосны крымской на территории лесопаркового массива в окрестностях Симферопольского водохранилища.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом изучения являлись чистые по составу, одного класса возраста (III) искусственные насаждения сосны крымской, произрастающие в различных лесорастительных условиях в пределах обширного лесопаркового массива, примыкающего к правому (восточному) берегу Симферопольского водохранилища на реке Салгир. Данные насаждения имеют категорию защитных лесов и предназначены для выполнения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций (Лесной кодекс, 2006). Большая часть насаждений находится на территории Лесопаркового лесничества и водоохранной зоны Симферопольского водохранилища. Территории с древостоями подвергаются различной по интенсивности антропогенной нагрузке.

Территория лесопаркового массива имеет уникальное геологическое строение. На правом берегу в верхней зоне водохранилища близко к поверхности залегают кристаллические породы вулканического происхождения. Широко представлены конгломераты битакской свиты из массы галек известняка, вулканических пород, песчаников, кварца, цементированных песчанисто-глиняным раствором. Почвы суглинистые, маломощные, эродированные.

Согласно климатическим справочникам, Симферополь и его окрестности входят в предгорный агроклиматический район (Агрокліматичний довідник, 2011), или Предгорную лесостепную область (Подгородецкий, 1988). Здесь представлен своеобразный природный комплекс крымской лесостепной зоны, сочетающий степные, в основном, распаханное пространства с низкорослой древесно-кустарниковой растительностью типа шибляков (Посохов, 1965).

Климат характеризуется следующими показателями. Средняя годовая температура колеблется от 9,5 до 11,4 °С. Годовое количество осадков – от 380 до 490 мм. Относительная влажность летом довольно низкая – 40–50 %. Сумма положительных среднемесячных температур в окрестностях Симферополя составляет около 120 °С. Продолжительность солнечного сияния за год 2458 часов. Сложный рельеф Предгорного Крыма обуславливает экспозиционные мезоклиматы, а хозяйственная деятельность человека – детериорацию почв. Комплекс факторов местообитания приводит здесь к формированию основного типа трофотопы – сугрудков. Другие встречаются редко.

Изучение жизненного состояния и таксационных параметров сосновых древостоев проводилось путем визуальной фиксации среднеарифметических величин во время маршрутных обследований лесопаркового массива и более точных измерений – выборочно – на 10 пробных площадях. Размеры пробных площадей определялись густотой древостоев и необходимым числом измеряемых деревьев, требуемым для статистически достоверных обобщений. Пробные площади прямоугольной формы были заложены в типичных сосновых массивах – в культурных посадках с рядовым размещением деревьев. Учитывали особенности применяемых схем посадки деревьев и технологию подготовки почвы.

Маршрутные обследования массивов были многолетними, а закладку и измерения на пробных площадях проводили в 2016–2017 гг.

Определение лесотаксационных параметров древостоев сосны крымской проводили общепринятыми методами (Анучин, 1982; Мелехов, 1980). Основная формула для вычисления запаса насаждения (М): $M = \Sigma GHF$, где ΣG – сумма площадей сечения деревьев на высоте 1,3 м, м²; F – видовое число; H – средняя высота насаждения, м. Видовое число для сосны крымской принимали равным 0,6 (Коба, 2009).

Для определения жизненного состояния деревьев сосны крымской использовали общепринятую шкалу категорий состояния хвойных деревьев, выделяемых в лесной защите при характеристике ослабленных и усыхающих насаждений (Алексеев, 1989; Рожков, 2003):

I – здоровые: деревья без внешних признаков ослабления;

II – ослабленные: деревья со слабоажурной кроной, укороченным приростом или повреждением до 1/3 общего количества хвои (объедена, обожжена), с усыханием отдельных ветвей, повреждением отдельных корневых лап или небольшим местным отмиранием ствола;

III – сильно ослабленные: деревья с ажурной кроной и матовой хвоей, с сильно укороченным приростом или без него, с повреждением или усыханием до 2/3 хвои (ветвей), суховершинные, с механическими повреждениями корневых лап и ствола;

IV – усыхающие: деревья, которые могут усохнуть в текущем или следующем году, с сильно ажурной и бледно-зеленой, желтеющей и осыпающейся хвоей, с повреждением более 2/3 хвои, сухокронные, с признаками заселения стволов;

V – свежий сухостой: деревья, усохшие в текущем или в прошлом вегетационном периоде, с желтой или бурой хвоей, или без нее; короеды вылетают или вылетели, другие ксилофаги еще могут быть под корой или в древесине;

VI – старый сухостой: деревья, усохшие в прошлые годы, без хвои, кора и мелкие ветви частично или полностью осыпались, ксилофаги покинули деревья.

Две последние категории шкалы объединяли в одну общую категорию: «сухостой».

Оценку относительного жизненного состояния (ОЖС) древостоев сосны крымской проводили с использованием расчетного индекса ОЖС, который определяют по относительной численности категорий деревьев – по методике В. А. Алексеева (1989).

Расчет индекса состояния древостоев (L_n) в соответствии с распределением общего числа деревьев на различные по числу деревьев категории проводился по формуле:

$$L_n = \frac{(100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4)}{N} (\%),$$

где n_1 – число «здоровых», n_2 – «ослабленных», n_3 – «сильно ослабленных», n_4 – «отмирающих» деревьев лесобразователя на пробной площади; N – общее число деревьев на пробной площади, включая «сухостойные».

При величине индекса ОЖС в диапазоне 100–80% древостой оценивался как здоровый, при 79–60% древостой считался ослабленным (поврежденным), при 59–20% – сильно ослабленным (сильно поврежденным), менее 20% – полностью разрушенным.

Обработка результатов осуществлялась в программе Excel и с использованием общепринятых методов вариационной статистики (Лакин, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обследование насаждений в лесопарковом массиве показало, что при закладке культур сосны крымской в основном были использованы две технологии, основанные на сплошной и частичной обработке почвы. Как правило, на ровных участках и пологих склонах применяли сплошную плантажную вспашку с рыхлением на глубину не менее 70 см. Дальнейшая подготовка почвы включала формирование микроповышений (высотой около 30–40 см) в виде гряд – через 2,5 м. Сеянцы сосны высаживали рядами по вершинам гряд по схеме 2,5×0,5 м. Иногда вблизи рядов сосны (обычно на пологих возвышенностях рельефа) высаживали чистые ряды кустарников, как правило, скумпию кожевенную. Гораздо реже, на более крутых участках применяли террасирование склонов с последующей подготовкой почвы (Агапонов, Ковальский, 2004) и посадкой сеянцев чистыми рядами, ближе к внутреннему краю террасы (пробная площадь 2). По самому внешнему краю террасы высаживали ряд кустарника – в основном, свидину кроваво-красную.

Жизненное состояние учтенных на пробных площадях деревьев и древостоев сосны крымской в разных местах исследуемого лесопаркового массива характеризуется следующими особенностями (табл. 1).

Таблица 1

Распределение деревьев и древостоев сосны крымской по категориям относительного жизненного состояния

Номер пробной площади	Распределение деревьев по категориям ОЖС (%)					Индекс ОЖС и категория состояния древостоя, %
	здоровые	ослабленные	сильно ослабленные	отмирающие	сухостой	
1	2	3	4	5	6	7
1	73,3	23,3	3,4	0	0	91,0±2,9 здоровый
2	53,3	40,0	6,7	0	0	84,0±4,2 здоровый
3	0	63,3	30,0	6,7	0	56,7±3,5 ослабленный

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
4	17,2	41,4	31,0	10,4	0	57,2±5,3 ослабленный
5	43,3	36,7	16,7	3,3	0	75,8±4,7 ослабленный
6	33,3	46,7	20,0	0	0	74,0±5,7 ослабленный
7	22,5	27,5	32,5	10,0	7,5	55,3±3,9 ослабленный
8	6,7	10	20	56,6	6,7	24,5±1,5 сильно ослабленный
9	63,1	31,6	5,3	0	0	87,4±2,9 здоровый
10	54,3	42,9	0	2,8	0	84,4±3,4 здоровый

Из таблицы видно, что на пробных площадях, представляющих наиболее типичные лесные выделы с чистыми сосновыми насаждениями, обнаружены деревья всех пяти категорий жизненного состояния в разных процентных отношениях. Например, на первых двух пробных площадях численно преобладают «здоровые» деревья (73,3 % и 53,3 %), не имеющие внешних признаков повреждений кроны и ствола. На 3-й и 4-й площади больше деревьев, отнесенных к категории «ослабленные» (63,3 % и 41,4 %), а на 8-й – 56,6 % деревьев категории «отмирающие». Проведя расчеты по приведенной выше формуле, учитывающей всевозможные варианты соотношений категорий ОЖС деревьев, определили индекс ОЖС в целом для древостоя каждой пробной площади. Категории «здоровый древостой» соответствуют четыре пробные площади – под номерами 1, 2, 9, 10. Величина их L_n соответствует диапазону 100–80 %. «Ослабленный древостой» характеризует L_n в диапазоне 79–60 %, он отмечен для пяти пробных площадей – с номерами от 3 до 7. На пробной площади 8 древостой «сильно ослабленный», т. к. его L_n попадает в интервал 59–20 %.

Категория древостоя «полностью разрушенный» не отражена в учетной индивидуальной пробной площади. Это не означает, что в лесопарковом массиве с преобладанием сосны крымской нет участков, подвергавшихся разрушающему действию среды. Неоднократно отмечалось, что в хвойных лесах Предгорного и Горного Крыма наиболее сильным стрессовым фактором, оказывающим непосредственное влияние на развитие и жизненное состояние лесных древесных растений, являются пожары (Коба, 2011). В истории данного лесопаркового массива известны случаи прохождения обширных низовых и частично верховых пожаров, например, в 2008 и 2009 гг. (Кобечинская, 2009). Однако, разрушенные участки с большой долей погибших деревьев на данной территории успешно преобразованы проведением санитарных рубок и других неотложных лесохозяйственных мероприятий. Следы горельников можно обнаружить здесь, отслеживая напочвенный покров открытых пространств, небольшие поляны, изреженный и рединый древостой. Довольно часто встречаются участки, где стволы сосен с нагаром высотой от 0,5 м до 3 м и выше.

Статистическая обработка учетных данных по оценке жизненного состояния древостоев выявила, что средний индекс ОЖС у древостоев сосны крымской в лесопарковом массиве составляет 69,0±6,5 %. Это соответствует категории «ослабленный древостой». При этом отмечена значительная величина стандартного отклонения – 20,6.

Чтобы полнее диагностировать состояние древостоев, особенно в насаждениях существенно различающихся по визуальным характеристикам, на пробных площадях определяли основные лесотаксационные параметры. Распределение их по одинаковым категориям ОЖС древостоев показало следующие закономерности (табл. 2).

Таблица 2

Таксационная характеристика сосновых древостоев на пробных площадях, сгруппированных по одинаковым категориям жизненного состояния

№	Тип леса	Сост ав	Класс возраста	Средние		Сомкнутость	Густота, шт/га	Запас, м ³ /га	Класс бонитета	Индекс ОЖС (L_n), %
				высота, м	диаметр, см					
Здоровые древостои										
2	C ₁	10 С	III	11	26,6±0,8	0,4	435	164,9	IV	84,0±4,2
10	C ₂	10 С	III	16	22,5±0,6	0,9	1333	523,2	II	84,4±3,4
9	C ₁	10 С	III	15	22,1±0,6	0,8	974	345,8	III	87,4±2,9
1	C ₁	10 С	III	13	24,4±0,7	0,7	756	282,5	III	91,0±2,9
Ослабленные древостои										
7	C ₂	10 С	III	15	25,8±0,8	0,7	508	247,6	III	55,3±3,9
3	C ₁	10 С	III	15	21,1±0,6	0,8	1273	408,6	III	56,7±3,5
4	C ₂	10 С	III	14	22,2±0,8	0,8	1515	515,1	III	57,2±5,3
6	B ₁	10 С	III	13	26,3±1,2	0,3	286	124,3	III	74,0±5,7
5	C ₂	10 С	III	18	27,4±0,9	0,5	536	353,5	II	75,8±4,7
Сильно ослабленные древостои										
8	C ₁	10 С	III	15	23,3±0,4	0,4	455	174,3	III	24,5±1,5

Оказалось, что в одну категорию «здоровые древостои» попадают насаждения сосны крымской, существенно отличающиеся по лесохозяйственным показателям:

✓ по производительности: от II до IV классов бонитета; от 164,9 до 523,2 м³/га запаса стволовой древесины;

✓ по средней высоте: от 11 до 16 м;

✓ по сомкнутости: от 0,4 до 0,9;

✓ по густоте: от 435 до 1333 шт./га.

В категории «ослабленные древостои» также отмечены существенно различающиеся лесные выделы. Сомкнутость крон может составлять от 0,3 до 0,8; бонитет – II или III класса; густота – от 286 до 1515 шт/га.

Использование для оценки состояния древостоев только категории жизненного состояния по известной общепринятой шкале может быть недостаточным для принятия объективных решений. Это должно быть очевидным не только при таксации эксплуатационных лесов, но и, например, насаждений рекреационного или ландшафтного значения.

Оценка ОЖС соснового древостоя на пробной площади 2 «здоровый» и оценка «здоровый низкополнотный древостой II класса бонитета» содержит различное количество информации. И наоборот, высокие лесотаксационные показатели, демонстрируемые древостоем долгое время, могут быть существенно снижены в показателе ОЖС – в случае, когда лесные площади пройдены сильным низовым пожаром. Влияние пожаров на сосновый древостой значительно возрастает в аридных условиях. Во время засушливого летне-осеннего сезона только мощная, неповрежденная огнем подстилка способна обеспечивать благоприятный водный баланс корнеобитаемого слоя почвы, что существенно повышает устойчивость древостоев сосны крымской.

ВЫВОДЫ

1. В лесопарковом массиве, примыкающем к правому берегу Симферопольского водохранилища, в чистых сосновых насаждениях III класса возраста отмечены «здоровые», «ослабленные», «сильно ослабленные древостои», а также пустоши на месте бывших горельников сосновых древостоев. Благодаря проведенным санитарным уходам, основная часть площадей занята древостоями категорий «ослабленные» и «здоровые», незначительная часть площадей отнесена к категории «сильно ослабленные». Средний статистический

показатель индекса жизненного состояния древостоев составил $69,0 \pm 6,5$ %, что соответствует категории «ослабленные».

2. Категория жизненного состояния «здоровый древостой» представлена в лесопарковом массиве низкополнотными и высокополнотными насаждениями от II до IV класса бонитета. В категории «ослабленный древостой» и «сильно ослабленный древостой» попали насаждения различной полноты, соответственно II–III и III класса бонитета.

Список литературы

- Агапонов Н. Н. Путеводитель по объектам лесной мелиорации горного Крыма / Н. Н. Агапонов, А. И. Ковальский. – Симферополь, 2004. – 142 с.
- Агрокліматичний довідник по Автономній Республіці Крим (1986–2005 рр.) / О. І. Прудка і Т. І. Адаменко (ред.). – Симферополь: ЦГМ в АРК, 2011. – 344 с.
- Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В. А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.
- Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М.: Лесная пром-сть, 1982. – 512 с.
- Багрова Л. А. Искусственные лесонасаждения в Крыму / Л. А. Багрова, Л. Я. Гаркуша // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2009. – Вып. 20. – С. 134–145.
- Данчева А. В., Залесов С. В. Современное состояние высокополнотных сосняков рекреационного назначения в Баянаульском ГНПП / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Лесной вестник. – 2017. – Т. 21, № 1. – С. 14–20.
- Коба В. П. Оценка таксационных характеристик роста *Pinus pallasiana* D. Don в естественных древостоях / В. П. Коба // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия: Биология, химия. – 2009. – Т. 22 (61). – № 3. – С. 63–67.
- Коба В. П. Некоторые особенности внутривидовой дифференциации *Pinus pallasiana* в связи с пирогенной адаптацией / В. П. Коба // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – Вып. 5. – С. 47–51.
- Кобечинская В. Г. Влияние пирогенного фактора на искусственные сосновые насаждения Симферопольского района / В. Г. Кобечинская, И. П. Отурина, В. Л. Апостолов, А. Л. Томашевский // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2009. – Вып. 20. – С. 146–153.
- Ковылина О. П. Оценка жизненного состояния сосны обыкновенной в зоне техногенного загрязнения / О. П. Ковылина, И. А. Зарубина, А. Н. Ковылин // Хвойные бореальной зоны. – 2008. – Т. XXV, № 3–4. – С. 284–289.
- Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин – М. 1990. – 352 с.
- Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. N 200-ФЗ // Российская газета. – № 4243. – 8 декабря 2006 г.
- Мелехов И. С. Лесоведение / И. С. Мелехов. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 406 с.
- Подгородецкий П. Д. Крым: Природа: Справочное издание / П. Д. Подгородецкий. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
- Посохов П. П. Лесотипологические особенности степных предгорий Крыма / П. П. Посохов // Лесоводство и агролесомелиорация. – Вып. 6. – К.: Урожай, 1965. – С. 66–72.
- Рожков А. А. Оценка устойчивости и состояния лесов / А. А. Рожков // Лесоведение. – 2003. – № 1. – С. 66–72.
- Рожков А. А., Козак В. Т. Устойчивость лесов / А. А. Рожков, В. Т. Козак. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
- Шамраев А. В. Оценка жизненного состояния лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в районах с разной техногенной нагрузкой в Южном Приуралье / А. В. Шамраев, А. А. Байкарова, Д. Н. Баталова [Электронный ресурс] // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2013. – № 1 (5). – С. 55–60. Режим доступа свободный: <http://www.vestospu.ru>

Boyko G.E., Gromenko V.M. Evaluation of the vital state of trees the pine Crimean (*Pinus pallasiana* D. Don) in the forest park east of the Simferopol water reservoir // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 63–68.

The categories of forest vital states, density, stock, bonitet in the Middle Age plantings of the Crimean pine (*Pinus pallasiana* D. Don) are determined in the forest park in the vicinity of the Simferopol reservoir. Most of the stands are classified as "weakened", and in productivity - to the third class of bonitet. The category "healthy stand" is represented in the forest-park massif by low-density and high-density plantings of II-IV class of bonitet. The main factor in the weakening of stands is creeping fires.

Keywords: *Pinus pallasiana* D. Don, Crimean pine, vital state of trees, bonitet class, density and stock of the stand.

Поступила в редакцию 15.12.2016 г.

УДК 582.475:630 (292.471)

ИСТОРИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ПЛОЩАДЕЙ НАСАЖДЕНИЙ *PINUS NIGRA* J.F. ARNOLD SUBSP. *PALLASIANA* (LAMB.) HOLMBOE В 1988–2000 ГГ. НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕСНОГО ФОНДА КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Разумный В. В.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, vladimir.razumnyj@mail.ru

Проанализированы данные сводных проектов организации и развития лесного хозяйства, основные положения организации и развития лесного хозяйства лесохозяйственных предприятий Крыма по состоянию на 01.01.1988 г. и 01.01.2000 г. Рассмотрена динамика распределения лесных земель с учетом площадей, покрытых насаждениями *P. nigra* subsp. *pallasiana*. Приведено сравнение результатов анализа с данными таблицы динамики распределения лесных земель по категориям. Установлено, что земли лесного фонда использовались рационально и эффективно.

Ключевые слова: *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, лесные насаждения, лесной фонд.

ВВЕДЕНИЕ

Крымский полуостров имеет площадь 26860 км² и расположен на самом юге Восточной Европы между 44°23'–46°15' с. ш. и 32°29'–36°39' в. д., на стыке умеренных и субтропических широт (Ена, 2012). В лесах Крыма из семейства сосновых наибольшее распространение имеет сосна крымская – *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe (*P. pallasiana* D.Don) (номенклатура по: Ена, 2012).

Общий ареал распространения – от юго-западных границ Горного Крыма до массива Эчки-Даг на юго-восток. Лесные насаждения *P. nigra* subsp. *pallasiana* распространены преимущественно на южном склоне Главной гряды Крымских гор, где они простираются почти сплошной полосой от Симеиза до с. Запрудное. *P. nigra* subsp. *pallasiana* является основной породой-ландшафтообразователем в районе Ливадия-Ай-Петри и восточнее г. Ялта, по линии Массандра – Красный камень – Никитская яйла (Кочкин, 1967).

На северном склоне Главной гряды леса в чистых насаждениях *P. nigra* subsp. *pallasiana* представлена небольшими участками преимущественно в юго-западной части (Кочкин, 1967).

Отдельные массивы искусственных насаждений *P. nigra* subsp. *pallasiana* произрастают в лесном фонде на территории таких постоянных землепользователей, как Белогорский лесхоз, Джанкойский лесхоз, Евпаторийский лесхоз, Раздольненский лесхоз и Охотничье хозяйство «Холодная гора».

Следует отметить, что в горной части Крыма, особенно на северном макросклоне, в XIX–XX столетиях производилась посадка *P. nigra* subsp. *pallasiana* и других древесных пород. В настоящее время иногда трудно определить происхождение отдельных участков этих насаждений. Из архивных материалов видно, что еще до 1853 года вырубки засеивали рядами бука, дуба и сосны крымской (Кочкин, 1967).

Впервые *P. nigra* subsp. *pallasiana* была введена в культуру в Англии в 1790 году семенами, полученными из Крыма от академика П. С. Палласа. В честь этого учено-ботаника сосна получила свое видовое название. В СССР *P. nigra* subsp. *pallasiana* была введена в культуру в Никитском ботаническом саду при его основании (1812 год). Деревья этой породы повсеместно встречаются в парках Крыма, созданных на основе естественных лесов.

В силу биологических особенностей *P. nigra* subsp. *pallasiana* лучше растет на южных и юго-западных склонах Крымских гор, где лесные насаждения этой породы находятся под значительным антропогенным влиянием – подвергаются пожарам и рекреационным нагрузкам. Считается, что воздух в насаждениях *P. nigra* subsp. *pallasiana* обладает

лечебными свойствами вследствие содержания в нём большого количества летучих веществ (в живице содержится 17–21 % скипидара). Порода обладает высокой газоустойчивостью. *P. nigra* subsp. *pallasiana* растет медленно, является морозоустойчивой, засухоустойчивой и светолюбивой древесной породой. Она хорошо растет на открытых солнечных местах. При затенении деревья этой породы имеют угнетенный вид и поражаются вредителями, к тому же не переносят застоя влаги. Предпочитают известковые почвы, часто щебнистые, каменистые, а также песчаные почвы. *P. nigra* subsp. *pallasiana* устойчива к налипанию снега. Ее крона имеет широкую пирамидальную форму, у старовозрастных деревьев – плоскую, зонтикообразную. Благодаря мощной корневой системе дерево хорошо противостоит ветрам и имеет водорегулирующее и почвозащитное значение.

После сплошных рубок в прошлом и изреживания лесов из *P. nigra* subsp. *pallasiana* на освободившихся площадях поселялись лиственные породы, но, в конечном счете, сосна восстанавливалась (Кочкин, 1967).

Целью работы является изучение исторической динамики площадей насаждений *P. nigra* subsp. *pallasiana* на территории государственного лесного фонда, закрепленного за постоянными землепользователями лесохозяйственных предприятий Крымского полуострова.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили данные сводных проектов организации и развития лесного хозяйства на территории лесного фонда Крымского полуострова за 1988 и 2000 годы (Зведений проект..., 2002, Сводный проект..., 1988). При сборе и обработке литературных данных использовались основные положения организации и развития лесного хозяйства, а также общепринятые в лесоводстве методы (Основные положения..., 1987).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате анализа данных административно-хозяйственной структуры, распределения общей площади и распределения площади покрытых лесом земель по основным лесообразующим породам лесохозяйственных предприятий государственных органов лесного хозяйства Крымской области, Министерства лесного хозяйства УССР, по состоянию на 01.01.1988 г., установлено, что общая площадь лесных земель составляла 277017 га, или 10,3 % от общей площади полуострова. Площадь лесных земель, покрытых лесной растительностью составляла 222251 га, или 8,27 % от общей площади полуострова, и 80,2 % от площади лесного фонда постоянного пользования. Площадь насаждений, покрытых *P. nigra* subsp. *pallasiana*, составляла 35892 га, или 1,3 % от общей площади полуострова, 13,0 % от общей площади лесного фонда постоянного пользования, и 16,1 % от площади лесных земель, покрытых лесной растительностью. Полные сведения о динамике распределения лесных земель по категориям по состоянию на 01.01.1998 г. приведены в таблице 1.

Анализ сведений об организационно-хозяйственной структуре, динамики распределения земель лесного фонда по их категориям и динамики распределения земель, покрытых лесной растительностью по преобладающим породам лесохозяйственных предприятий Автономной Республики Крым, подведомственных Государственному комитету лесного хозяйства Украины, по состоянию на 01.01.2000 г., показал, что общая площадь лесных земель составляла 274340 га, или 10,2 % от общей площади полуострова. Площадь лесных земель, покрытых лесной растительностью составляла 222482 га, или 8,28 % от общей площади полуострова, и 81,1 % от площади лесного фонда постоянного пользования. Площадь насаждений, покрытых *P. nigra* subsp. *pallasiana*, составляла 38781 га, или 1,4 % от общей площади полуострова, 14,1 % от общей площади лесного фонда постоянного пользования и 17,4 % от площади лесных земель, покрытых лесной растительностью. Полные сведения о динамике распределения лесных земель по категориям по состоянию на 01.01.2000 г. приведены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика распределения лесных земель по категориям
по состоянию на 01.01.1988 г. и 01.01.2000 г.

Наименование лесохозяйственных предприятий	Площадь лесного фонда постоянного пользования, га		Лесные земли, покрытые лесной растительностью, га		Лесные земли, покрытые сосной крымской, га	
	01.01.1988 г.	01.01.2000 г.	01.01.1988 г.	01.01.2000 г.	01.01.1988 г.	01.01.2000 г.
Алуштинский лесхоз	30238	23295	20654	17439	4838	3340
Бахчисарайский лесхоз	28936	28853	25764	25893	4136	4842
Белогорский лесхоз	38517	37494	29704	29081	4108	3963
Джанкойский лесхоз	123	123	46	39	12	8
Евпаторийский лесхоз	1119	1177	791	827	277	289
Куйбышевский лесхоз	31805	31805	26580	26552	2843	3373
Ленинский лесхоз	5201	4951	3896	3739	958	807
Симферопольский лесхоз	38469	38737	33767	34197	4132	4651
Старокрымский лесхоз	19841	19696	17482	17718	1287	1557
Судакский лесхоз	30351	37866	22878	26009	1954	3480
Раздольненский лесхоз	-	436	-	86	-	24
Урочище холодная гора	-	1115	-	899	-	551
Ялтинский ГЛПЗ	14523	14424	11090	10884	5600	5508
Севастопольский лесхоз	37894	34368	29599	29119	5737	6388
Всего	277017	274340	222251	222482	35892	38781
Доля от общей площади, %						
К общей площади полуострова	10,3	10,2	8,27	8,28	1,3	1,4
К общей площади лесного фонда постоянного пользования			80,2	81,1	13,0	14,1
К площади лесных земель, покрытых лесной растительностью					16,1	17,4

При сравнении данных двух ревизионных периодов (по состоянию на 01.01.1988 и 01.01.2000) площадь лесного фонда уменьшилась на 2677 га за счет приема и передачи земель сельских советов, исследовательских хозяйств, научно-исследовательских институтов, а также проведением инвентаризации земель лесного фонда по сельским советам и уточнением границ городов.

Увеличение площади лесных земель, покрытых лесной растительностью на 231 га, произошло за счет смыкания крон лесных культур и перевода их в покрытую лесом площадь.

В сравнении с данными предыдущего лесоустройства в 1987 г., площадь насаждений *P. nigra* subsp. *pallasiana* по состоянию на 01.01.2000 г. увеличилась на 2889 га за счет создания лесных культур.

ВЫВОДЫ

1. Изменения площади лесных земель на территории государственного лесного фонда, закрепленного за постоянными землепользователями лесохозяйственных предприятий Крымского полуострова, произошли в результате уменьшения объемов создания лесных культур, увеличения площадей горельников и вырубок, а также приведения площадей в соответствие своему хозяйственному назначению.

2. Увеличение площади лесных земель, покрытых сосной крымской, произошло, в основном, за счет перевода не сомкнутых ранее лесных культур в покрытые. Общая площадь земель, покрытых лесом, остается постоянной.

3. Анализ результатов распределения площади лесного фонда по категориям земель по состоянию на 01.01.1988 года и 01.01.2000 года с учетом изменений, происшедших в течение учетного периода, позволяет сделать вывод о рациональном и эффективном использовании лесных земель, лесохозяйственными предприятиями Крымского полуострова.

4. Существует необходимость в продолжении исследований по изучению особенностей формирования насаждений *P. nigra* subsp. *pallasiana* на территории полуострова с целью повышения продуктивности насаждений, а также их эколого-защитных функций.

Список литературы

- Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова: монография. – Симферополь: Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
Кочкин М. А. Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования. – М., 1967. – 364 с.
Зведений проект організації та розвитку лісового господарства державних лісгосподарських підприємств АР Крим Державного комітету лісового господарства України. Том І. Книга 1. Пояснювальна записка. – Ірпінь, 2002. – 501 с.
Основные положения организации и развития лесного хозяйства Крымской области УССР. – Львов, 1987. – 508 с.
Сводный проект организации и развития лесного хозяйства Крымской области Министерства лесного хозяйства УССР. – Ирпень, 1988. – 243 с.

Разумный В. В. Исторична динаміка площі насаджень *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe в 1988–2000 гг. на території лісового фонду Кримського півострова // Екосистеми. 2016. Вип. 8 (38). С. 69–72.

Проаналізовано дані зведених проектів організації і розвитку лісового господарства, основні положення організації та розвитку лісового господарства лісгосподарських підприємств Криму, станом на 01.01.1988 р. та 01.01.2000 р. Розглянуто динаміку розподілу лісових земель з урахуванням площ, вкритих насадженнями *P. nigra* subsp. *pallasiana*. Наведено порівняння результатів аналізу з даними таблиці динаміки розподілу лісових земель за категоріями. Встановлено, що землі лісового фонду використовувалися раціонально та ефективно.

Ключові слова: *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, лісові насадження, лісовий фонд.

Razumnyy V. V. Historical dynamics of area of stands of *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe on the forested territory of Crimea in 1988–2000 // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 69–72.

The data from the united projects of organization and development of forestry, the basic regulations onto forestry organization and development of forestry enterprises in Crimea, as of 01.01.1988 and 01.01.2000 are analyzed. The dynamics of the distribution of forest lands is considered taking into account the areas covered by *P. nigra* subsp. *pallasiana*. It was established that the forested lands were used rationally and effectively.

Key words: *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, forest plantations, forest fund.

Поступила в редакцію 16.11.2016 г.

УДК 582.76.77

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РЕЗЕРВАТА *PISTACIA MUTICA* В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО КРЫМА

Шиловская Э. А., Гончаренко В. А.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, baum.lebens@gmail.com

Проведена инвентаризационная оценка современного состояния генетического резервата *Pistacia mutica*, который находится на территории ботанического памятника природы регионального значения «Ушакова балка» в городе Севастополе. Генетический резерват *P. mutica* выделен в 1983 году, площадь 5,0 га. На территории генетического резервата проведен сплошной пересчет деревьев с замером мерной вилкой диаметра и высоты. Данные этих замеров занесены в сводную таблицу. По этим данным выделены возрастные поколения популяции *P. mutica* и высчитан по формуле средний возраст каждого поколения. Проведена оценка санитарного состояния деревьев.

Ключевые слова: *Pistacia mutica*, генетический резерват, генофонд; инвентаризация, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Возрастающее влияние хозяйственной деятельности человека на природную среду ведет к сокращению видового и формового разнообразия древесной растительности. Утрата редких видов и снижение генетического потенциала природных популяций широко распространенных лесных древесных растений может привести к ослаблению устойчивости и продуктивности последующих поколений леса и существенно снизить возможности генетического улучшения искусственных лесных биоценозов в будущем.

В целях обеспечения длительного сохранения генетического фонда лесных древесных пород, как основы для проведения работ по лесной генетике, селекции и семеноводству (Положение ..., 1982). Государственным Комитетом СССР по Лесному хозяйству был издан приказ № 112 от 13.08.82 «О выделении и сохранении генетического фонда древесных пород в лесах СССР».

Одной из лесообразующих пород Горного Крыма является фисташка туполистная (*Pistacia mutica* Fish. et C. A. Mey. (*P. atlantica* Desf. subsp. *mutica* (Fish. et C. A. Mey.) Rech. f.)) из семейства (Anacardiaceae) – редкий средиземноморский вид на границе своего ареала (Красная книга ..., 2015). Произрастает в условиях рекреационного использования и в зоне курортного строительства, что ведет к сокращению ареала (Красная книга ..., 2007). С 1980 года вид занесен в Красную книгу Краснодарского края (2007), в Красную книгу Украины (Червона книга ..., 2009), в Красную книгу России (2008) и Красную книгу Республики Крым (2015). Сообщества *P. mutica* занесены в Зеленую книгу Украины (2009).

Вид нуждается в охране и сохранении генетического фонда. Одним из методов сохранения генетического фонда является выделение лесных генетических резерватов. В 1983 году, выполняя программу исследований под руководством П. И. Молоткова (Молотков и др., 1982) по государственной теме № 20 (IV.2.1.) «Улучшить свойства основных лесообразующих пород путем отбора ценных форм и экотипов в природных популяциях и испытательных культурах и создавать на их основе селекционные заказники и клоновые архивы», научные сотрудники Крымской горно-лесной опытной станции и работники Севастопольского лесхозага выделили генетический резерват *P. mutica* в урочище Ушакова балка площадью 5,0 га (Агапонов, Плугатарь, 2006). Урочище Ушакова балка расположено в Нахимовском районе на берегу Севастопольской бухты. С севера территория отграничена насыпью железнодорожного полотна, с запада, востока и юга – жилыми застройками. Решением Крымского облисполкома № 97 (от 22.02.1979) урочище Ушакова балка объявлено ботаническим памятником природы местного значения. Цель создания – сохранение реликтовой рощи фисташки туполистной, сохранившейся в пределах

городской черты. Генетический резерват *P. mutica* занесен в государственный реестр Крыма под № 23.

Первая инвентаризация генетического резервата *P. mutica* была произведена в 2002 году научными сотрудниками лаборатории лесной селекции, генетики и семеноводства Украинского ордена «Знак Почета» научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого. На пробных площадях проведен замер диаметров, высот и составлено описание деревьев (Волосянчук, 2002; 2009).

Целью настоящей работы стала инвентаризационная оценка современного состояния генетического резервата *P. mutica* в Ушаковой балке города Севастополя.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлся генетический резерват *P. mutica*, находящийся на территории ботанического памятника природы регионального значения Ушакова балка в городе Севастополе. Общая площадь ботанического памятника природы регионального значения Ушакова балка – 11,92 га

Исследования проводились в вегетационные периоды 2013–2016 годов. На территории генетического резервата проведен сплошной пересчет деревьев с замером мерной вилкой диаметра и высоты. Данные этих замеров занесены в сводную таблицу. По этим данным выделены возрастные поколения популяции *P. mutica* и высчитан средний возраст каждого поколения. Проведена оценка санитарного состояния деревьев.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из паспорта на генетический резерват *P. mutica*, выделенного в 1983 году, таксационное описание насаждений резервата следующее:

История массива – естественные семенные насаждения фисташки дикой, на базе которой создан парк. В качестве буферной зоны по склонам созданы культуры из ясеня, акации белой, софоры японской;

Состав – 10 фисташка дикая, возраст 200 лет, семенное происхождение;

Подрост – вяз, софора, акация белая, дуб пушистый – единично (возраст – 8 лет, высота – 1–1,5 м);

Подлесок – держидерево, ежевика, свидина, тамарикс, шиповник, терн – средней густоты;

Покров – чабрец, лишайники, типчак, тысячелистник, пырей, полынь;

Рельеф – горный, ВНУМ – 100 м, склон СЗ: 10°;

Почва – коричневая сильноэродированная на известняках, маломощная;

Насаждение одноярусное, средняя высота яруса – 3,0 м, разновозрастное преобладающая порода – фисташка дикая, X класс возраста, средняя высота – 3,3 м, средний диаметр – 25 см, сомкнутость – 0,3;

Тип леса – очень сухая фисташковая судубрава.

Для оценки современного состояния генетического резервата *P. mutica* нами был проведен визуальный осмотр насаждений и сплошной пересчет деревьев с замером диаметров, высот. Насаждения располагаются по периметру склона. В центре склона площадь, равная 1,0 га, представляет собой поляну без древесно-кустарниковой растительности с очень задернелой почвой. Почва имеет стопроцентное покрытие злаковыми травами: эгилопс трехдольмовый (*Aegilops triuncialis* L.), белоусник Краузе (*Nardurus Krausei* (Regel) V. I. Krecz & Bobrov), мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.), костер бесплодный (*Bromus sterilis* L.). Деревья *P. mutica* расположены неравномерно по площади и находятся между высаженными в разное время древесными породами, такими как ясень остроплодный (*Fraxinus oxycarpa* Willd), робиния псевдоакация (*Robinia pseudoacacia* L.), софора японская (*Styphnolobium japonicum* (L.) Scrott), шелковица белая (*Morus alba* L.), дуб пушистый (*Quercus pubescens* Willd), миндаль (*Prunus dulcis* (Mill) D. A. Webb.). Основная

посадка *F. oxycarpa*, *R. pseudoacacia*, *S. japonicum* была произведена вдоль железнодорожного полотна. В настоящее время этот участок (0,5 га) представляет собой насаждение, в котором по количеству стволов доминирует *F. oxycarpa*. Процентное соотношение пород (по количеству стволов) следующее: *F. oxycarpa* – 75 %, *P. mutica* – 14 %, *R. pseudoacacia* – 3 %, *S. japonicum* – 7 %, *Q. pubescens* – 1 %. По высоте насаждение состоит из двух ярусов. В первом ярусе – *F. oxycarpa*, *R. pseudoacacia*, *S. japonicum*, во втором ярусе – *P. mutica*. Деревья *P. mutica* находятся под пологом этих пород в угнетенном состоянии. Угнетение *P. mutica* происходит и в верхней части склона, где высажены деревья *M. alba*. По шкале категории состояния деревьев древостой *P. mutica* относится ко 2 категории ослабленных (сухокронные ¼) (Санитарные правила ..., 2006), так как есть морозобойные трещины, суховершинность, повреждения стволов, веток и наличие грибных тел. III–IV класс Крафта. На территории генетического резервата произрастает 94 дерева *P. mutica*.

Распределение деревьев *P. mutica* по группам диаметров, их количество, средний диаметр и средняя высота показаны в таблице 1.

Таблица 1

Распределение деревьев *Pistacia mutica* по группам диаметров

Окружность ствола, см	До 63	64–95	96–127	128–158	159–189	190–221
Диаметр ствола дерева на высоте груди (1,3 м), см	До 20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70
Количество деревьев, шт.	5	9	40	25	12	3
Средний диаметр на высоте груди, 1,3 м, см	19	25	36	46	53	62
Средняя высота, м	6,2	7,5	8,8	9,1	9,8	12,5

По данным таблицы 1, средний диаметр древостоя *P. mutica* составляет 40,2 см, средняя высота – 9,0 м. Наибольшее количество деревьев относится к группе с диаметром от 31 см до 40 см.

Анализируя ряды распределения по ступеням толщины (Моисеев, 1970; Анучин, 1977), мы пришли к выводу, что популяция *P. mutica* состоит из шести поколений (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость среднего возраста деревьев поколения *Pistacia mutica* от среднего диаметра на высоте 1,3 метра

Диаметр ствола дерева, см	До 20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70
Средний диаметр, см	19	25	36	46	53	62
Возраст, лет	145	172	227	267	292	321

Для каждого поколения по среднеарифметическому диаметру высчитан возраст по формуле:

$$A = 0.00^d \times d - 0.0734^2 \times d + 8.5892 \times d,$$

где A – возраст дерева, d – диаметр ствола на высоте груди 1,3 м (Плугатарь, 2011).

Из данных таблицы 2 видно, что минимальный возраст популяции *P. mutica* составляет 145 лет, максимальный – 321 год.

Всего пять деревьев входят в группу с минимальным возрастом 145 лет, и при этом отсутствует возобновление. Отсутствие возобновления напрямую связано с постоянным

антропогенным воздействием на территорию (хаотично расположенная тропиновая сеть, установка палаток, заезд машин под полог деревьев, пикники с костром, мусор, выпас коз, рейды, акции по очистке территории с выкашиванием травы, подроста). Продолжается необдуманная посадка деревьев (2015 год).

Два локалитета подроста *P. mutica* (10 шт., диаметр – 4 см, средняя высота – 1,6 м), найденные в неудобных для рекреации местах, говорят о том, что плодоношение есть и возобновление возможно. Урожай плодов определялся глазомерно по шкале Каппера (Вересин и др., 1995; Исиков и др., 2014). За годы наблюдений высоким (87 % здоровых семян) урожай был в 2015 году. В 2013, 2014, 2016 годах – средний урожай. Под некоторыми женскими экземплярами *P. mutica* произрастают сеянцы разного возраста (1–5 лет). По всей территории, кроме поляны, где задерность злаками препятствует прорастанию семян, наблюдаются единичные сеянцы. Также присутствуют разновозрастные сеянцы *F. oxycarpa*, *R. pseudoacacia*, *S. japonicum*, *M. alba*, айланта высочайшего (*Ailanthus altissima* (MILL) SWINGLE), гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos* L.). И пока еще только в четырех местах найдены группы жизнеспособного подроста *F. oxycarpa*, но так как *F. oxycarpa* отличается быстрым ростом, обильным ежегодным плодоношением и большая часть высаженных деревьев вступила в фазу плодоношения, то в будущем возможно заселение территории генетического резервата именно этой породой.

Средние биометрические показатели древесных пород в насаждении генетического резервата 1983, 2002 и 2015 годов показаны в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика диаметров, высот древесных пород насаждения генетического резервата в динамике

Название породы	1983 г.		2002 г.		2015 г.	
	Ср. Н, м	Ср. D, см	Ср. Н, м	Ср. D, см	Ср. Н, м	Ср. D, см
<i>Pistacia mutica</i>	3,3	25,0	9,0	31,1	9,0	40,2
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	-	-	12,3	20,5	14,3	27,0
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	-	10,9	22,1	11,8	23,5
<i>Styphnolobium japonicum</i>	-	-	11,2	23,9	13,3	26,1
<i>Quercus pubescens</i>	-	-	15,0	44,2	16,2	47,0
<i>Morus alba</i>	-	-	-	-	8,6	28,4

На основании данных таблицы 3 можно сделать вывод, что деревья *P. mutica* продолжают расти и увеличивать диаметр, но в высоту существенного роста нет.

ВЫВОДЫ

Популяция *P. mutica* состоит из шести поколений. Минимальный возраст – 145 лет, максимальный возраст – 321 год. Средняя высота – 9,0 м, средний диаметр – 40,2 см. Основная часть деревьев (43 %) относится к поколению со средним диаметром – 36 см, средней высотой – 8,8 м и возрастом 227 лет.

По санитарному состоянию деревья относятся к категории ослабленных. Из-за сильнейшего антропогенного воздействия возобновления *P. mutica* не наблюдается. Существует угроза выпадения части деревьев *P. mutica* и замена ее такими породами, как *F. oxycarpa*, *R. pseudoacacia*. Вследствие этих причин единственный в Крыму генетический резерват *P. mutica* может быть утерян.

После того как урочище Ушакова балка было передано из Севастопольского лесхоза в ведение города Севастополя, то ответственных постоянно за этим объектом нет. Охраняемые мероприятия, соответствующие статусу памятника природы регионального значения, не

проводятся. В настоящий момент ответственность за обеспечение охраны и функционирование ООПТ несет Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя.

Рекомендуем возобновление информационных щитов, аншлагов, разъяснительной работы среди населения, охраны и увеличения площади генетического резервата до 11,92 гектаров. Также необходимо проведение мероприятий по содействию естественному возобновлению и интегрированной защите популяции *P. mutica*.

При проектировании планов по реконструкции ботанического памятника природы Ушакова балка необходимо не забывать о цели его создания – сохранение рощи фисташки туполистной в пределах городской черты.

Список литературы

- Агапонов Н. Н., Плугатарь Ю. В. Лесная наука в Крыму (результаты исследований Крымской ГЛНИС за 1952–2006 гг. и реферативный справочник) / В. Л. Мешкова (ред.). – Алушта, 2006. – 250 с.
- Анучин Н. П. Лесная таксация. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 522 с.
- Вересин М. М., Ефимов Ю. П., Арефьев Ю. А. Справочник по лесному селекционному семеноводству. – М.: Агропромиздат, 1995. – 245 с.
- Волосянчук Р. Т., Лось С. А., Торосова Л. О., Кузнецова Т. Л., Терещенко Л. И., Нейко И. С., Григорьева В. Г. Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у лівобережному лісостепу України // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2002. – Вип. 104. – С. 50–57.
- Волосянчук Р. Т., Лось С. А., Терещенко Л. И., Нейко И. С., Григорьева В. Г., Орловська Т. В., Левчук О. И., Воронина З. М. Збереження *in situ* генофонду листяних видів деревних порід в Криму // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 115. – С. 11–15.
- Зелена книга України / Я. П. Дідух (ред.). – Київ: Альтер-прес., 2009. – 448 с.
- Исиков В. П., Плугатарь Ю. В., Коба В. П. Методы исследований лесных экосистем Крыма. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2014. – 252 с.
- Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы) / С. А. Литвинская (ред.). – Краснодар, 2007. – 640 с.
- Красная книга Республики Крым: растения, водоросли и грибы / А. В. Ена, А. В. Фатерыга (ред.). – Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 480 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М. В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю. П. Трутнев и др.; сост. Р. В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.
- Моисеев В. С. Таксация леса. – Ленинград, 1970. – 258 с.
- Молотков П. И., Патлай И. Н., Давыдов Н. И. Селекция лесных пород. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 224 с.
- Положение о выделении и сохранении генетического фонда древесных пород в лесах СССР. – М., 1982. – 22 с.
- Санитарные правила в лесах Российской Федерации. Приказ МПР РФ от 05.04. 2006, № 72.
- Червона книга України. Рослинний світ / Я. П. Дідух (ред.). – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.

Shilovskaya E.A., Goncharenko V. V. The current state of genetic reserves of *Pistacia mutica* in south-west part of Mountain Crimea // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 73–77.

Inventory appraisal of the current state of genetic reserve *P. mutica* was made. It is located on the territory of the botanical natural monument of regional significance "Ushakov beam" in the city of Sevastopol. Genetic Reserve *P. mutica* was allocated in 1983, the area – 5.0 hectares. On the territory of the genetic reserve continuous enumeration of trees was carried out by measuring caliper diameter and height. The results of these measurements are listed in the summary table. These data mark age generations of *P. mutica* population, and the average age of each generation is calculated according to the formula. The evaluation of the sanitary condition of the trees was carried out as well.

Key words: *Pistacia mutica*, genetic reserve, the gene pool, inventory, Crimea.

Поступила в редакцию 01.11.2016 г.

УДК 582.594.2:581.162.32(292.471)

РЕПРОДУКТИВНОЕ УСИЛИЕ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ТАКТИКИ ВИДОВ РОДА *DACTYLORHIZA* NECK. EX NEVSKY В КРЫМУ

Кучер Е. Н., Мишнев В. Г.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, evgenia.kucher@gmail.com

Приведены результаты исследования особенностей репродуктивного усилия и характера аллокации фитомассы у видов рода *Dactylorhiza* Neck. ex Nevsky в фазах цветения и плодоношения. Установлена вариабельность средних значений изучаемых показателей, обусловленная различиями в успешности привлечения насекомых-опылителей и результативности опыления орхидей. Низкая результативность плодообразования у особей *D. romana* определяет незначительный вклад фитомассы в цветки и большую потенциальную семенную продуктивность. Развитие соцветия и вспомогательных репродуктивных структур *D. incarnata* сопряжено с высокой эффективностью опыления.

Ключевые слова: репродуктивное усилие, репродуктивная тактика, орхидеи, *Dactylorhiza*, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Репродуктивный процесс у орхидных характеризуется многочисленными уникальными особенностями, встречающимися исключительно в этом семействе. Виды орхидей, принадлежащие к одному роду, часто имеют выраженные различия в параметрах репродукции (Кучер, 2014; 2015). Исследования в области репродуктивной биологии растений позволили установить обусловленность механизмов регуляции репродуктивной способности и характерных черт репродуктивной стратегии различных видов специфичностью черт их биологии и экологии (Abrahamson, 1973; Primack, 1981). Уникальные особенности жизненного цикла и окружающей среды оказывают значимое влияние на формирование индивидуальных репродуктивных тактик, показателями которых служат репродуктивное усилие и характер аллокации фитомассы (Марков, 1987; Голубец, 2001).

С целью изучения вариабельности репродуктивного усилия среди видов одного рода и установления особенностей их репродуктивных тактик нами определены значения восьми аллометрических параметров у двух видов рода *Dactylorhiza* Neck. ex Nevsky в фазах цветения и плодоношения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в популяциях *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo и *D. romana* (Seb.) Soo на территории Горного Крыма.

Особи из популяций изымались в фазах цветения и плодоношения методом полной откопки и отмывки (Тарановская, 1957). Фракции особей (корни, листья, цветонос, цветки, плоды, брактей) усушивались до абсолютно сухого состояния. Вес фракций определялся взвешиванием на аналитических весах типа «W» Metnonex. Поверхность листьев и брактей измерялась по верхней стороне. Подсчет семязачатков и семян производился по методике, специально разработанной для орхидей (Назаров, 1989). Репродуктивное усилие оценивалось согласно Ю. А. Злобину (Злобин, 1989).

Определены значения параметров фитомассы: общая (W , г), подземных органов ($W_{\text{подз. орг.}}$, г), фотосинтезирующих органов ($W_{\text{ф/с}}$, г), листьев (W_l , г), цветоноса ($W_{\text{цветоноса}}$, г), брактей ($W_{\text{брактей}}$, г), репродуктивных структур (W_g , г), всех цветков или плодов ($W_{\text{п}}$ или $W_{\text{фр}}$, г), а также такие параметры, как число семязачатков, семян ($N_{\text{см.}}$, шт), площадь фотосинтезирующей поверхности (A , см²).

В качестве аллометрических параметров оценивались: репродуктивное усилие I–IV (RE_I , г/г; RE_{II} , г/см²; RE_{III} , шт/г; RE_{IV} , шт/см²), фотосинтетическое усилие (LWR) и площадь фотосинтезирующей поверхности на единицу фитомассы (LAR, см²/г).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение средних значений потенциального репродуктивного усилия *D. incarnata* и *D. romana* (табл. 1) выявило превышение этого показателя у первого вида. Особенно резко отличаются числа семязачтков, приходящихся на единицу фитомассы и площади фотосинтезирующей поверхности.

Таблица 1

Значение аллометрических параметров у видов рода *Dactylorhiza* в фазе цветения

Параметры	<i>D. incarnata</i>	<i>D. romana</i>
$RE_I = W_{fl}/W$, г/г	0,080±0,004	0,078±0,003
$RE_I = W_g/W$, г/г	0,335±0,011	0,214±0,007
$RE_{II} = W_{fl}/A$, г/см ²	0,0010±0,0001	0,0011±0,0001
$RE_{II} = W_g/A$, г/см ²	0,0040±0,0002	0,0032±0,0001
$RE_{III} = N_{sm}/W$, шт/г	135749,0±3892,5	53917,8±2528,6
$RE_{IV} = N_{sm}/A$, шт/см ²	1593,2±85,1	794,9±34,5
LWR = W_{fl}/W , г/г	0,315±0,008	0,199±0,006
LAR = A/W , см ² /г	86,5±4,1	65,7±1,9

Фотосинтетическое усилие и площадь фотосинтезирующей поверхности, относящаяся к единице фитомассы особи, также выше у *D. incarnata*, тогда как относительный вклад фитомассы в подземные запасующие органы больше у *D. romana* (рис. 1). Диаграммы аллокации фитомассы показывают, что для особей *D. incarnata* и *D. romana* характерен приблизительно одинаковый относительный вклад фитомассы в формирование цветков, но относительный вклад в генеративный побег у *D. incarnata* значительно больше. В результате резко возрастает значение относительного вклада в генеративные органы. Относительная фитомасса листьев *D. incarnata* больше, чем *D. romana*, поэтому фитомасса репродуктивных органов, относящаяся к площади фотосинтезирующей поверхности, различается не так сильно, как относительные вклады фитомассы в репродуктивные органы. Больше в 2,5 раза количество цветков в соцветии у *D. incarnata* (25,2±1,6 цветков у *D. incarnata* и 10,0±0,5 у *D. romana*) и более высокое значение потенциальной семенной продуктивности его цветка (7478±333 семязачтков в цветке у *D. incarnata* и 4091±0241 у *D. romana*) определяют резкое отличие видов по числу семязачтков, приходящихся на единицу фитомассы и площади фотосинтезирующей поверхности.

В фазе плодоношения различия между видами по аллометрическим параметрам репродукции увеличиваются (табл. 2 и рис. 2). Это происходит в результате неодинаковой эффективности опыления соцветий исследуемых видов. У особей *D. incarnata* коэффициент завязываемости плодов составляет 0,75±0,06, а у особей *D. romana* – всего 0,42±0,04.

Таким образом, виды рода *Dactylorhiza* четко различаются по репродуктивной тактике. У каждого из них она тесно связана с особенностями опыления. Л. Нильссон предположил, что *D. incarnata* эволюционировала в направлении увеличения числа цветков в соцветии под воздействием способа привлечения опылителей (Nilsson, 1980). Генеративные особи этой орхидеи большую часть питательных веществ распределяют в надземные органы: органы фотосинтеза и репродукции. Высокие побеги и многоцветковые соцветия играют важную роль в привлечении насекомых в густом травянистом ярусе лугов. По мнению того же автора, такой тип соцветия характерен для видов, которые опыляются главным образом

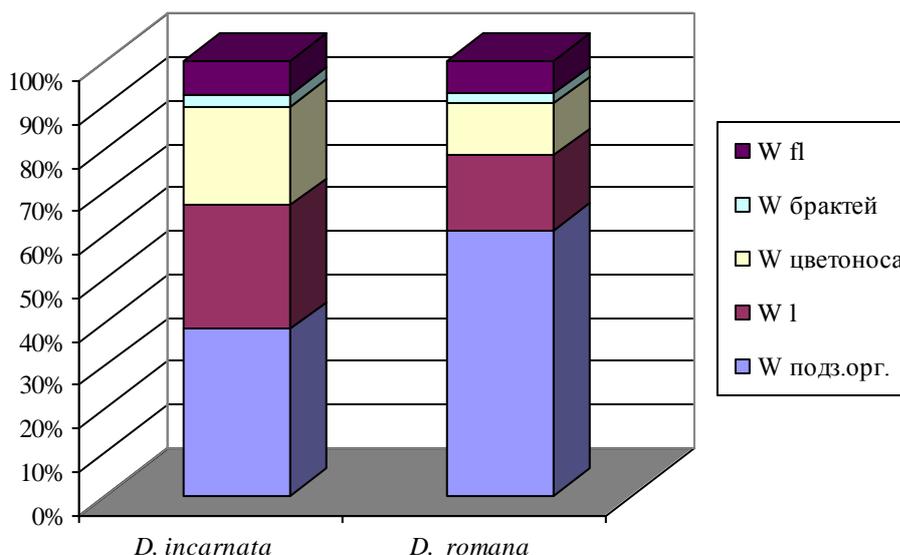


Рис. 1. Аллокация фитомассы у видов рода *Dactylorhiza* в фазе цветения

«неопытными» насекомыми. Опылители привлекаются растением с помощью визуальных аттрактантов. Процент опыления цветков коррелирует с величиной соцветий и числом цветков на оси соцветия (Назаров, 1995). Большая фотосинтезирующая поверхность обеспечивает органы репродукции необходимыми органическими веществами. Приблизительно такой же, как и у *D. romana*, вклад фитомассы в цветки сочетается с высокой потенциальной семенной продуктивностью генеративного побега. Для безнектарной *D. incarnata* характерна значительная степень сходства с «вознаграждающими» растениями. В целом, для вида отмечается высокая результативность опыления (опыляется от 60 до 90 % цветков), а коэффициент продуктивности генеративного побега (0,818) – один из самых высоких среди орхидных Крыма (Вахрамеева, 1991). Интересно также отметить, что массулы в поллинии практически не различаются по размеру, что, по мнению В. В. Назарова (1995), свидетельствует о приспособленности растения к опылению широким кругом опылителей. В итоге затраты растения на формирование надземных органов «окупаются» значительной реальной семенной продуктивностью. У генеративных особей *D. romana* в надземную часть вкладывается меньшая часть биомассы. В различных популяциях процент завязываемости плодов у этой орхидеи, по данным В. В. Назарова (Назаров, 1995), сильно колеблется (от 27 до 90 %) в связи с различной степенью сходства с кормовыми растениями и особенностями поведения и морфологии опылителей. Например, самцы пчел *Anthophora acervorum* F. часто обследуют содержимое шпоры в полете, не присаживаясь на цветок, и при этом они едва касаются поллиниями поверхности рыльца. Поэтому на рыльце остается ограниченное число массул, что приводит к недоопылению цветка (не все семязачатки развиваются в семена). В среднем коэффициент продуктивности побега составляет 0,240. «Экономичность» репродукции *D. romana* сокращает длительность периода между двумя репродуктивными эпизодами.

Из всего вышесказанного следует, что различия в репродуктивных тактиках видов рода *Dactylorhiza*, выражающиеся во вкладе фитомассы в репродуктивные и вегетативные органы, в потенциальном и реальном репродуктивном усилии, в величине соцветий и количестве цветков в них, а также в периодичности цветения, определяются особенностями их биоценологических связей.

Таблица 2

Значение аллометрических параметров у видов рода *Dactylorhiza* в фазе плодоношения

Параметры	<i>D. incarnata</i>	<i>D. romana</i>
$RE_I = W_{fr}/W$, г/г	0,110±0,015	0,064±0,005
$RE_{II} = W_g/W$, г/г	0,423±0,031	0,203±0,009
$RE_{II} = W_{fr}/A$, г/см ²	0,0018±0,0002	0,0017±0,0002
$RE_{II} = W_g/A$, г/см ²	0,0071±0,0008	0,0060±0,0004
$RE_{III} = N_{sm}/W$, шт/г	51313,1±5916,9	14608,1±1283,0
$RE_{IV} = N_{sm}/A$, шт/см ²	810,7±89,9	364,7±43,7
$LWR = W_{ф/c}/W$, г/г	0,225±0,010	0,114±0,005
$LAR = A/W$, см ² /г	63,9±4,5	40,7±1,7

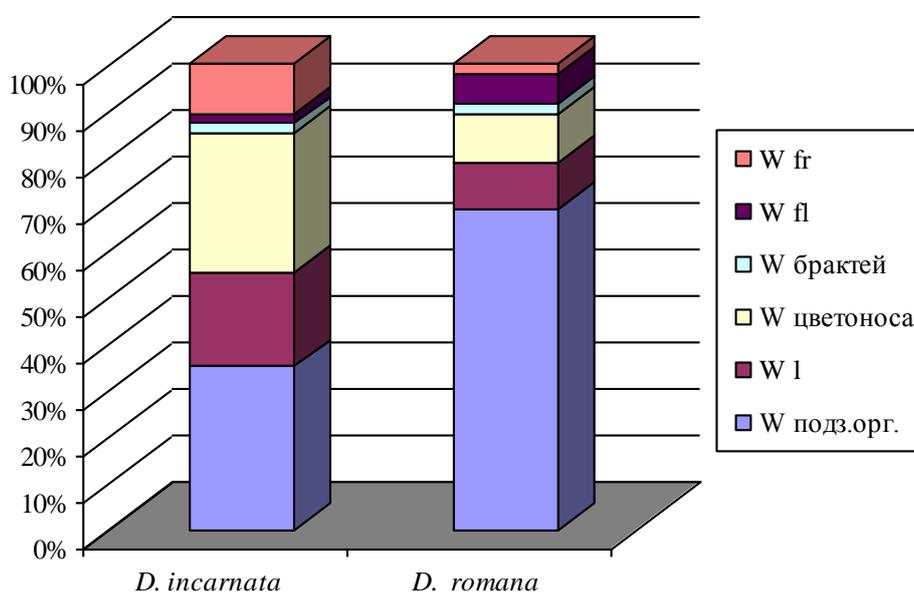


Рис. 2. Аллокация фитомассы у видов рода *Dactylorhiza* в фазе плодоношения

ВЫВОДЫ

1. Проведенный анализ репродуктивного усилия и аллокации фитомассы двух видов рода *Dactylorhiza* позволил установить различия в величине средних значений показателей как в фазе цветения, так и плодоношения.

2. Выявленные отличия исследуемых видов в особенностях репродукции обусловлены разной эффективностью привлечения насекомых-опылителей и результативностью опыления орхидей. Низкая результативность плодообразования у особей *D. romana* определяет незначительный вклад фитомассы в цветки и большую потенциальную семенную продуктивность. Высокая эффективность опыления *D. incarnata* сопряжена с развитием соцветия и вспомогательных репродуктивных структур.

Список литературы

- Вахрамеева М. Г. Орхидеи нашей страны / М. Г. Вахрамеева, Л. В. Денисова, С. В. Никитина, С. К. Самсонов // М.: Наука, 1991. – 224 с.
Голубец М. Стратегия популяций растений у природных и антропогенноизмененных экосистемах Карпат / М. Голубец, Й. Царик. – Львів: Євросвіт, 2001. – 160 с.

Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений: Учебно-методическое пособие / Ю. А. Злобин. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 146 с.

Кучер Е. Н. Репродуктивное усилие и репродуктивные тактики видов рода *Cephalanthera* Rich. в Крыму / Е. Н. Кучер // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2014. – Т. 27 (66), № 1. – С. 93–101.

Кучер Е. Н. Репродуктивное усилие и репродуктивные тактики видов рода *Epipactis* Zinn в Крыму / Е. Н. Кучер // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2015. – Т. 1 (67), № 4. – С. 19–25.

Марков М. В. Репродуктивное усилие у растений / М. В. Марков, Е. Н. Плещинская // Журн. общ. биологии. – 1987. – Т. 48, № 1. – С. 77–83.

Назаров В. В. Методика подсчета мелких семян и семянчиков (на примере сем. *Orchidaceae*) / В. В. Назаров // Бот. журн. – 1989. – Т. 74, № 5. – С. 1194.

Назаров В. В. Репродуктивная биология орхидных Крыма: дис. ... на соиск. учёной степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05 Ботаника / В. В. Назаров. – СПб.: Ботанический институт им. В. Л. Комарова, 1995. – 123 с.

Тарановская М. П. Методы изучения корневых систем / М. П. Тарановская. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 215 с.

Abrahamson W. G. Growth form and reproductive effort in goldenrods (*Solidago*, *Compositae*) / W. G. Abrahamson, M. D. Gadgil // Amer. Natur. – 1973. – Vol. 107, No 6. – P. 651–661.

Nilsson L. A. The pollination ecology of *Dactylorhiza sambucina* (*Orchidaceae*) / L. A. Nilsson // Bot. Not. – 1980. – Vol. 133. – P. 367–387.

Primack R. B. Components of reproductive effort and yield in goldenrods / R. B. Primack, A. R. Rittenhouse, P. V. August // Amer. J. Bot. – 1981. – Vol. 68, No 6. – P. 855–858.

Kucher E.N., Mishnev V.G. Reproductive effort and reproductive tactics species of the genus *Dactylorhiza* Neck. ex Nevsky in Crimea // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 78–82.

Investigation's results of the peculiarities of the reproductive effort and the allocation of phytomass nature at species of the genus *Dactylorhiza* Neck. ex Nevsky in the phases of flowering and fruiting are presented.

The variability of the mean values of the studied indicators was established. It was caused by the differences in the success of pollinating insects attracting and the effectiveness of orchids pollination. The low productivity of fruit formation at *D. romana* determines the insignificant contribution of phytomass to flowers and a large potential seed productivity. Development of the inflorescence and auxiliary reproductive structures of *D. incarnata* is associated with high pollination efficiency.

Keywords: reproductive effort, reproductive tactics, orchids, *Dactylorhiza*, Crimea.

Поступила в редакцию 09.12.2016 г.

УДК 57.085.23

КЛЕТОЧНАЯ СЕЛЕКЦИЯ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР *GLYCINE MAX* НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСМОТИЧЕСКОМУ СТРЕССУ

Бугара И. А., Юнусова Э. А.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, bia.05@mail.ru

Показана возможность использования метода прямой клеточной селекции для отбора каллусных культур *Glycine max* L., устойчивых к осмотическому стрессу. На основе цитологических исследований отобраны морфогенные каллусные культуры *G. max*, которые культивировали на питательных средах с различным содержанием NaCl. Ступенчатое повышение концентрации NaCl в составе питательной среды способствовало увеличению значения ростового индекса каллусных культур в процессе пассирования.

Ключевые слова: *Glycine max*, каллусная культура, прямая клеточная селекция, осмотический стресс.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в мировом земледелии среди зернобобовых культур *Glycine max* L. занимает первое место. Ценность культуры определяется удачным химическим составом зерна, которое содержит 33–40 % белка, 17–25 % жиров и 20 % углеводов. Соевый белок обладает уникальным аминокислотным составом, приближающимся по соотношению и содержанию аминокислот к полноценным белкам животного происхождения. В 100 г белка сои содержится: лизина – 6,6 г, метионина – 1,4 г, триптофана – 1,3 г, валина – 5,4 г, изолейцина – 5,3 г, лейцина – 7,9 г, тирозина – 3,8 г, треонина – 3,8 г, фенилаланина – 5,1 г. Начиная с 20-х годов XX столетия Крым несколько раз планировалось сделать одним из основных районов по производству сои. Однако недостаток орошения приводил к низкой урожайности, что стало причиной незаслуженной потери интереса к возделыванию данной культуры (Николаев и др., 1998).

В современных условиях ведения сельского хозяйства в Республике Крым необходимо уделять внимание использованию в производстве культур, способных давать качественный урожай при сравнительно невысокой потребности во влаге. Вместе с тем немаловажно принимать во внимание приспособленность культур к возделыванию в условиях засоления почвы.

Наиболее распространенным и перспективным подходом к созданию устойчивых к неблагоприятным условиям сортов является использование метода прямой клеточной селекции на основе культуры изолированных клеток, тканей и органов растений *in vitro*. Метод прямой селекции используется для выделения мутантных форм каллусных культур, устойчивых к гербицидам, антибиотикам, токсинам патогенов, тяжелым металлам, засухе и засолению. В ходе исследований подбирают селективную концентрацию токсичных веществ в составе питательной среды. В ряде случаев используют ступенчатую селекцию, при которой концентрацию токсичного веществ в питательной среде повышают постепенно (Кунах, 2000; Мельничук и др., 2003). Эффективность использования метода прямой клеточной селекции на устойчивость к осмотическому стрессу была продемонстрирована для ряда сортов эфиромасличных культур, выращиваемых в Республике Крым (Егорова, 2009; Егорова, Ставцева, 2013). При этом для создания селективных условий авторы вводили в состав питательной среды маннит и неионный осмотик NaCl в различных концентрациях.

Цель работы – отобрать методом прямой клеточной селекции каллусные культуры *G. max*, характеризующиеся высокими значениями ростового индекса на питательных средах в условиях осмотического стресса.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования служили растения *Glycine max* L., которые культивировали в вегетационных сосудах в условиях лабораторного помещения. Для получения каллуса использовали сегменты молодых листьев. Стерилизацию эксплантов проводили 3 % раствором перекиси водорода в ламинарном боксе непосредственно перед помещением на питательную среду. Приготовление питательных сред, введение в культуру и субкультивирование проводили с применением традиционных методик, принятых в работах по культуре изолированных клеток, тканей и органов растений (Калинин и др., 1980). Для индукции каллусообразования и пассирования каллуса использовали питательную среду Мурасиге и Скуга (Murashige, Skoog, 1962), дополненную кинетином – 0,5 мг/л, 6-бензиламинопурином (6-БАП) – 0,5 мг/л и 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой (2,4-Д) – 2,0 мг/л. Для моделирования осмотического стресса в состав питательной среды добавляли неионный осмотик NaCl в концентрациях 0,1 %, 0,2 %, 0,5 %, 1,0 %, 1,5 %. В качестве контроля использовали питательную среду без NaCl.

Выращивание каллусных культур проводили при температуре 20–22 °С, освещенности 2–3 тысячи люкс и 16-ти часовом фотопериоде. Каждые 40–50 суток осуществляли пассирование каллусных тканей. В конце цикла выращивания определяли массу сырого каллуса и ростовой индекс (Калинин, 1980). Для цитологических исследований первичных и пассируемых каллусных культур готовили временные давленные препараты участков каллуса размером не более 2,0 мм, которые помещали на предметные стекла и окрашивали в 0,1 % растворе метиленового синего в течение 5 минут. Препараты анализировали под микроскопом МРІ-5. Объем выборки составлял не менее 30 клеток каждого типа.

Математическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2016 для Microsoft Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведения исследований предполагалось выполнить подбор гормонального состава питательных сред для индукции каллусообразования в культуре листовых эксплантов, установить зависимость процесса каллусогенеза от состава питательной среды, исследовать цитологические особенности каллусных культур, отобрать морфогенные клеточные линии, пассировать морфогенные каллусные культуры на питательные среды с NaCl, увеличивая концентрацию соли в процессе пассирования, для отбора устойчивых к осмотическому стрессу каллусных культур.

Данные по влиянию состава модифицированных нами питательных сред Мурасиге и Скуга, дополненных кинетином, 6-БАП и 2,4-Д в различных концентрациях, на частоту каллусообразования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Частота каллусообразования в культуре листовых эксплантов *Glycine max* на различных модификациях питательной среды Мурасиге и Скуга

Вариант питательной среды	Типы и концентрации фитогормонов, мг/л			Частота каллусообразования, % $\bar{X} \pm S_x$
	Кинетин	6-БАП	2,4-Д	
МС-1	-	-	-	0,0
МС-2	-	0,1	1,0	32,5±4,4
МС-3	-	0,5	2,0	43,6±7,6
МС-4	0,1	-	1,0	58,4±2,7
МС-5	0,5	-	2,0	62,7±4,3*
МС-6	0,5	0,5	2,0	95,3±3,3*

*различия достоверны при p=0,001

Первые признаки индукции каллусообразования при культивировании листовых эксплантов в культуре *in vitro* визуально обнаруживались на 10–15 сутки в зависимости от состава питательной среды. Образующийся каллус имел светло-зеленую окраску, рыхлую консистенцию и отличался невысокой интенсивностью роста (рис. 1).

Анализируя влияние гормонального состава питательных сред на частоту каллусообразования, необходимо отметить, что при использовании безгормональной питательной среды МС-1 индукции каллусообразования в культуре листовых сегментов отмечено не было. Вместе с тем лучшие результаты по частоте каллусообразования были получены при использовании питательной среды МС-6, дополненной кинетином – 0,5 мг/л, 6-бензиламинопурином – 0,5 мг/л и 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой – 2,0 мг/л. В данном случае частота каллусообразования достигала 95,3 % и была достоверно выше по сравнению с другими вариантами опыта.



Рис. 1. Каллусная культура *Glycine max* 0-пассажа, индуцированная в культуре листовых эксплантов на питательной среде МС-6

В ходе дальнейших исследований для отбора клеточных линий, устойчивых к действию осмотического стресса, мы использовали в качестве базовой питательной среды модифицированную нами питательную среду Мурасиге и Скуга – МС-6.

При проведении цитологических исследований каллусных культур сои 0-пассажа в них были обнаружены клетки меристематического типа, клетки паренхимного типа различных размеров и формы, трахеидоподобные клетки, а также морфогенные участки, связанные с закладкой адвентивных почек (рис. 2).

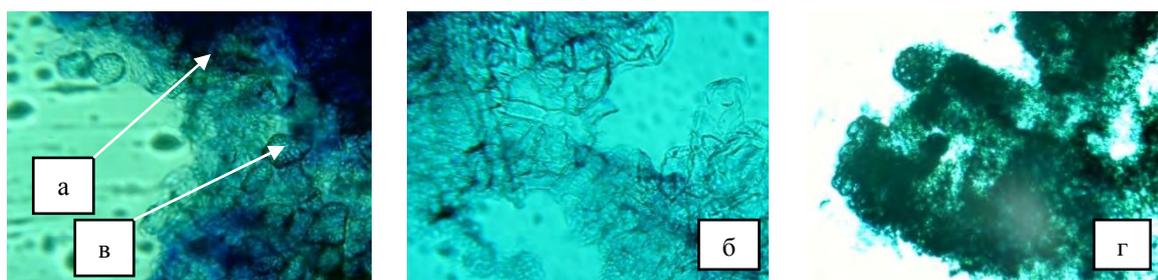


Рис. 2. Морфология клеток каллусных тканей *Glycine max* 0-пассажа

а – клетки меристематического типа, б – клетки паренхимного типа, в – трахеидоподобные клетки, г – закладка адвентивной почки.

Клетки меристематического типа имели относительно небольшие размеры, крупные ядра и располагались крупными скоплениями в местах локализации трахеидоподобных клеток.

Клетки паренхимного типа отличались более крупными размерами, небольшим количеством цитоплазмы и сильной вакуолизацией. Такие клетки имели округлую и удлиненную форму.

В каллусных культурах сои культурной 0-пассажа нами была выявлена дифференциация вегетативных почек, связанная с пролиферацией клеток меристематического типа. Это может свидетельствовать о потенциальной способности каллусных культур к морфогенезу и дальнейшему развитию растений-регенерантов по пути органогенеза.

Морфогенные каллусные культуры, отобранные в ходе цитологических исследований, субкультивировали на питательные среды, ступенчато увеличивая концентрацию NaCl, для последующего отбора клеточных линий, устойчивых к осмотическому стрессу (рис. 3).

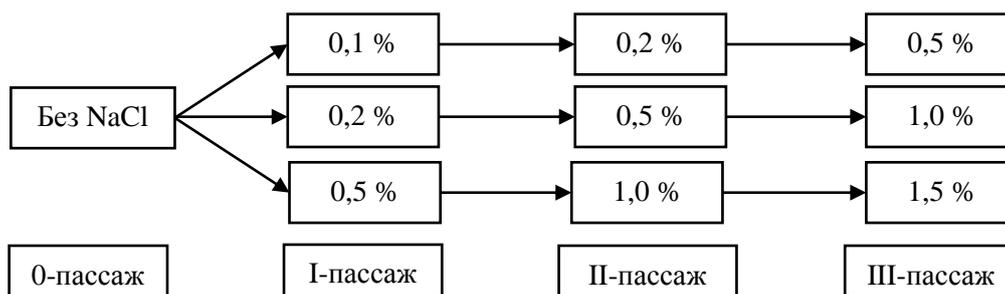


Рис. 3. Схема пассирования каллусных культур *Glycine max* с увеличением концентрации NaCl в составе питательной среды

Субкультивирование каллусных культур сои культурной на питательные среды, содержащие NaCl, показало существенную зависимость ростового индекса от концентрации соли (рис. 4).

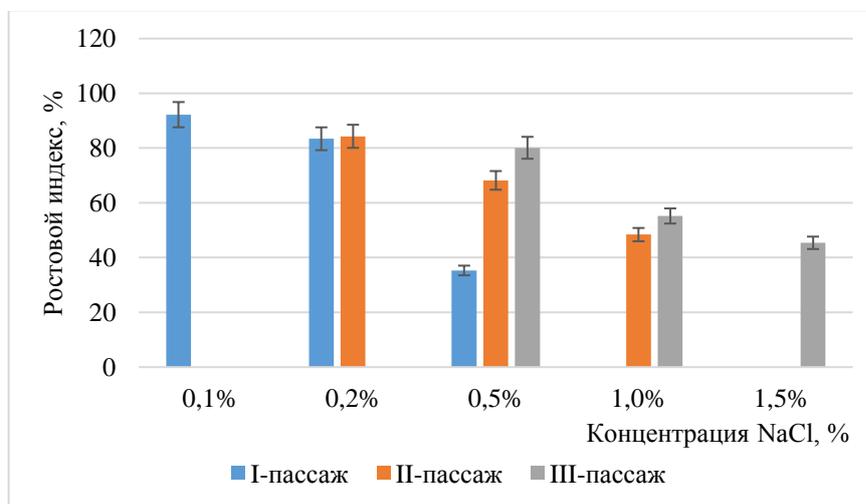


Рис. 4. Изменение ростового индекса каллусных культур *Glycine max* в процессе пассирования на питательных средах с различным содержанием NaCl (значение ростового индекса 100 % соответствует контрольному варианту опыта)

Так, в первом пассаже на питательных средах, содержащих NaCl в концентрациях 0,1 % и 0,2 %, мы не наблюдали достоверных отличий в значениях ростовых индексов каллусных культур, которые достигали 92,2 % и 83,4 % соответственно. Вместе с тем увеличение концентрации соли до 0,5 % снижало значение ростового индекса до 35,3 %.

С целью дальнейшей адаптации каллусные культуры, пассируемые на питательных средах, содержащих NaCl в концентрациях 0,1 %, 0,2 % и 0,5 %, субкультивировали с

увеличением содержания NaCl, соответственно, до 0,2 %, 0,5 % и 1,0 %. Используемая нами схема пассирования каллусных культур сои на питательные среды с увеличением содержания NaCl позволила во втором пассаже повысить значение ростового индекса в варианте опыта с содержанием соли 0,5 % с 35,3 % до 68,2 %. Повышение концентрации соли в составе питательной среды с 0,5 % до 1,0 % не оказывало ингибирующего действия на ростовые характеристики каллусных культур, напротив, значение ростового индекса увеличилось до 48,4 %.

В третьем пассаже на питательных средах с содержанием NaCl 0,5 % и 1,0 % нами было отмечено увеличение значения ростового индекса до 80,1 % и 55,2 % соответственно.

Таким образом, в результате проведенных исследований показана принципиальная возможность адаптации каллусных культур сои культурной к осмотическому стрессу при пассировании на питательные среды с увеличением концентрации NaCl. Используемая нами схема адаптации позволила повысить значение ростового индекса в процессе пассирования. На питательной среде, содержащей NaCl в концентрации 0,2 %, в первом и втором пассажах значение ростового индекса увеличилось незначительно относительно контроля – с 83,4 % до 84,3 % соответственно.

Вместе с тем на питательной среде, содержащей NaCl в концентрации 0,5 %, в течение первого, второго и третьего пассажей значение ростового индекса увеличилось с 35,3 % до 80,1 %. Установленная зависимость может свидетельствовать об успешности использования метода ступенчатой селекции при получении каллусных культур *G. max*, устойчивых к осмотическому стрессу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получение устойчивых к осмотическому стрессу каллусных культур растений методом прямой клеточной селекции, несомненно, открывает широкие перспективы для совершенствования селекционной работы по созданию сортов, устойчивых к неблагоприятным факторам среды. Повышение адаптационного потенциала возделываемых культур на основе использования биотехнологических подходов является актуальной задачей, решение которой позволит поднять на качественно новый уровень сельскохозяйственное производство Республики Крым.

Список литературы

- Егорова Н. А. Исследование устойчивости к солевому стрессу каллусных культур эфиромасличной герани / Н. А. Егорова // Физиология и биохимия культ. растений. – 2009. – Т. 41., № 6. – С. 523–530.
- Егорова Н. А. Биотехнологические приемы получения форм шалфея, устойчивых к осмотическому стрессу *in vitro* / Н. А. Егорова, И. В. Ставцева // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2013. – Вып. 8. – С. 93–100.
- Калинин Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, В. Е. Полищук – К.: Наукова думка, 1980. – 488 с.
- Кунах В. А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. Изменчивость и отбор в процессе адаптации к условиям выращивания *in vitro* / В. А. Кунах // Биополимеры и клетка (Biopolymers and Cell). – 2000. – Т. 16, № 3. – С. 159–185.
- Мельничук М. Д. Биотехнологія рослин: Підручник / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. – К.: ПоліграфКонсалтінг, 2003. – 520 с.
- Николаев Е. В. Крымское полеводство. Справочное пособие / Е. В. Николаев, Л. Г. Назаренко, М. М. Мельников. – Симферополь: Таврида, 1998. – 384 с.
- Murashige T. The revised medium for rapid growth, and bioassays with tobacco tissue culture / Murashige T., Skoog F. A // *Physiol. Plant.* – 1962. – V.15, №13. – P. 473–497.

Bugara I. A., Yunusova E. A. Cell selection of callus cultures *Glycine max* for resistance to osmotic stress // *Ekosystemy*. 2016. Iss. 8 (38). P. 83–87.

The possibility of using direct cell selection for the selection of callus cultures *Glycine max* L., resistant to osmotic stress, was shown. Based on cytological studies, morphogenic callus cultures of *G. max* were selected. They were cultured on nutrient media with different NaCl content. The stepwise increase of the NaCl concentration in the nutrient medium promoted an increase in the value of the growth index of callus cultures during the passage.

Key words: *Glycine max*, callus culture, direct cell selection, osmotic stress.

Поступила в редакцию 27.11.2016 г.

УДК 635.9: 581.54(292.471)

О РЕЗУЛЬТАТАХ СОРТООЦЕНКИ ЛИЛЕЙНИКА ГИБРИДНОГО (*HEMEROCALLIS HYBRIDA* HORT.) В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КРЫМА

Решетникова Л. Ф., Химченко А. Д.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, l.kirpicheva@mail.ru

Проведена сортооценка 40 сортов лилейника гибридного. Выявлено 18 высокоперспективных сортов из изученного сортимента, которые характеризуются комплексом ценных признаков. Сформирован и апробирован сортимент для использования в различных видах цветочного оформления в данном регионе.

Ключевые слова: *Hemerocallis hybrida* hort., сорт, интродукция, сортоизучение, комплексная оценка.

ВВЕДЕНИЕ

Интродукция растений – одна из главных задач Ботанических садов. Интродукционная работа с цветочно-декоративными растениями позволяет совершенствовать и расширять ассортимент для внедрения в практику зеленого строительства и дальнейшего использования в селекции. Проведение исследований по сортоизучению и сортооценке дают возможность выявить наиболее перспективные сорта, максимально проявляющие в новых условиях интродукции свои биологические, декоративные и хозяйственно-ценные свойства.

Род Гемерокалис (*Hemerocallis*) относится к подсемейству Лилейниковые семейства Ксанторреевые и включает около 15 видов, ареал произрастания которых – умеренно теплые районы Восточной Азии (Тахтаджян, 1987). Лилейник гибридный (*Hemerocallis hybrid* hort.) – ведущий декоративный многолетник, широко используемый в озеленении и цветочном оформлении. Селекционная работа с этой культурой началась в конце XIX века в Англии. В настоящее время центр мировой селекции лилейников находится в США. Выведением новых сортов занимаются также во Франции, Германии, Нидерландах, Австралии и Новой Зеландии. Современный сортимент насчитывает до 40 000 наименований (Хими́на, 2002; Голиков, 2008). В культуре пластичен, может расти в полутени, но только на хорошо освещенном участке его цветение будет массовым и обильным. Используются лилейники для оформления разнообразных цветников, миксбордеров, бордюров, скальных садов и водоемов.

Цель работы – выявить среди сортов лилейника гибридного, выращиваемых в Ботаническом саду им. Н. В. Багрова Таврической академии Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского, сорта с высокими декоративными и хозяйственно-ценными признаками и сформировать сортимент для использования в цветочном оформлении в Предгорной зоне Крыма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в Восточном Предгорном агроклиматическом районе Крыма (Важов, 1977) в Ботаническом саду им. Н. В. Багрова Таврической академии Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского, занимающего первую надпойменную террасу реки Салгир (Отчет о НИР, 2003). Эта зона характеризуется умеренно-теплым континентальным антициклональным засушливым климатом с жарким летом и прохладной зимой (Павлова, 1964). Среднегодовое количество осадков – 500 мм, средняя температура июля – от 20 до 21 °С, средняя температура января от –3 до –2 °С (Атлас ..., 2003).

Материалом для исследований послужили 40 сортов *Hemerocallis hybrida*, интродуцированных в Ботанический сад в 2005–2006 гг. (Решетникова, 2016) и составляющих основу коллекции лилейников (рис. 1). Исследования проводились в весенне-летний период 2014–2016 годов. Сорта выращиваются в условиях культуры, с проведением

необходимых агротехнических мероприятий. Фенологию исследуемых растений изучали по общепринятым методикам (Бейдеман, 1974). Комплексную сортооценку лилейников и выделение наиболее перспективных сортов проводили по 100-балльной шкале, разработанной Т. Н. Турчинской (1974). Декоративность сортов определяли в период массового цветения с учетом классификационной схемы гибридных лилейников по основным декоративным признакам (Химица, 2002). Сумму баллов, набранных сортами при характеристике их по всем показателям, использовали для определения группы перспективности.



Рис. 1. Экспозиция сортов лилейника гибридного Ботанического сада им. Н. В. Багрова Таврической академии

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведение исследований по сортоизучению и сортооценке дают возможность выявить наиболее перспективные сорта, максимально проявляющие свои биологические, декоративные и хозяйственноценные свойства. Была проведена комплексная оценка 40 сортов лилейников для выявления и использования перспективного сортимента в декоративном цветоводстве в условиях культивирования в Предгорной зоне Крыма. Некоторые из сортов представлены на рисунке 2–7.

Сравнительное сортоизучение лилейника гибридного проведено согласно 100-балльной шкале, учитывающей декоративные и хозяйственноценные признаки (табл. 1). Признаки оценивались с использованием коэффициента их значимости.

При оценке декоративных качеств наибольшее внимание было обращено на следующие признаки: окраску, размер, форму цветка, форму куста, высоту цветоноса, обилие цветения, оригинальность.

При оценке хозяйственноценных признаков принимали во внимание следующие показатели: интенсивность вегетативного размножения, продолжительность цветения, зимостойкость, устойчивость к болезням.

Таблица 1

Оценка декоративных и хозяйственноценных признаков сортов
Nemerocallis hybrida hort.

Признак	Оценка признака по 5-балльной системе, балл	Переводной коэффициент в зависимости от значимости признака	Оценка признака по 100-балльной системе, балл
Декоративные признаки			
Окраска цветка	5	2	10
Размер цветка	5	1	5
Форма цветка	5	2	10
Форма куста	5	2	10
Высота цветоноса	5	2	10
Обилие цветения	5	3	15
Оригинальность	5	1	5
Хозяйственноценные признаки			
Интенсивность вегетативного размножения	5	1	5
Продолжительность цветения	5	2	10
Зимостойкость	5	2	10
Устойчивость к болезням	5	2	10
Итого			100

В результате фенологических наблюдений установлено, что в условиях Предгорной зоны Крыма продолжительность вегетационного периода у сортов лилейника гибридного составляет от 260 до 295 дней в зависимости от погодных условий года. Возобновление вегетации отмечено в различные годы исследований в третьей декаде февраля – середине марта при устойчивом переходе среднесуточной температуры воздуха через 5 °С в сторону повышения. Массовое цветение начинается в конце июня – первой декаде июля и длится до начала августа.

Окраска цветка как декоративный признак занимает одно из доминирующих положений и оценивается в пределах 10 баллов по 100-балльной системе. Наибольшим баллом оценены сорта имеющие яркую, нестандартную окраску. Меньшим баллом оценивались сорта с тусклой, размытой окраской. Максимальный балл получили следующие сорта: 'Apache Tears', 'Cherry Lace', 'Commandment', 'Frans Halls', 'Haymaker', 'Pink Embers', 'Prairie Blue Eyes', 'Red Rum', 'Sugar Candy', 'Strawberry Candy'.

Размер цветка является характерной особенностью сорта и часто отражает его индивидуальность, поэтому максимальная оценка по этому признаку – 5 баллов. Крупноцветковые лилейники ценятся более высоко (при равных остальных достоинствах), так как более крупные цветки создают больший декоративный эффект. Высший балл у сортов: 'Cherry Lace', 'Commandment', 'Frans Halls', 'Haymaker', 'Kwanso', 'Pastoral Symphony', 'Prairie Blue Eyes', 'Radiant Greetings', 'Stagecoach' и др.

При описании формы цветка (максимальная оценка – 10 баллов) оценивали махровость, ширину долей околоцветника, сомкнутость, гофрированность и соотношение длины и ширины цветка. Максимум баллов по этому признаку получили сорта: 'Haymaker', 'Kwanso', 'Pink Embers' и др.



Рис. 2–7. Сорты лилейника гибридного коллекции Ботанического сада им. Н. В. Багрова Таврической академии: Prairie Blue Eyes (2), Agata (3), Commandment (4), Bogumil (5), Cherry Lace (6), Kalina (7)

Габитус, или внешний вид растения, оценивается по высоте, форме и окраске куста и листьев (максимальная оценка – 10 баллов). Высокий балл получили: ‘Frans Halls’, ‘Kwanso’, ‘Pink Embers’.

Интенсивность цветения занимает доминирующее положение, поэтому максимальная оценка по этому признаку – 15 баллов. Ее получили наиболее длительно и обильно цветущие сорта. Высокий балл у следующих сортов: ‘Apache Tears’, ‘Cherry Lace’, ‘Stagecoach’.

По высоте цветоносного побега наиболее высокую оценку (10 баллов) получили сорта, у которых цветоносы находятся на уровне листьев, а более низкую – у которых цветоносы

сильно возвышаются над листьями. В настоящее время в садово-парковой архитектуре предпочтение отдается сортам, цветоносы которых расположены вровень с листьями. Максимальную оценку получили: 'Frans Halls', 'Red Rum', 'Luxury Lace', 'Pink Embers', 'Prairie Blue Eyes', 'Strawberry Candy', 'Wally Nance' и др.

Наличие у сорта особых качеств и свойств (махровость, необычная окраска или форма цветка), выделяющих его на фоне остальных, определяет его оригинальность и очень ценно для сорта (максимальная оценка – 5 баллов). Наибольшее количество баллов у сортов: 'American Revolution', 'Apache Tears', 'Cherry Lace', 'Commandment', 'Frans Halls', 'Kwanso', 'Prairie Blue Eyes', 'Strawberry Candy'.

Интенсивность вегетативного размножения оценивалась максимум в 5 баллов. Основным способом для размножения лилейников является деление куста, и большинство сортов на 4-й год нужно рассаживать. Большой способностью к разрастанию отличаются сорта 'Cherry Lace', 'Apache Tears', 'Commandment', 'Kwanso', 'Pink Embers', 'Prairie Blue Eyes'.

Продолжительность цветения (максимальная оценка – 10 баллов) зависит от особенностей сорта. Большим достоинством обладают сорта, имеющие длительный период цветения (25 и более дней): 'American Revolution', 'Emerald Joy', 'Kwanso', 'Frans Halls', 'Melody Line', 'Red Rum', 'Stagecoach'.

Зимостойкость (10 баллов). Лилейники хорошо зимуют в условиях Предгорного Крыма и не требуют укрытия, поэтому все исследуемые сорта получили максимальный балл.

Устойчивость к болезням (10 баллов). Случаи повреждений сортов болезнями не были отмечены, все сорта получили максимальный балл.

В результате проведения сортооценки из 40 сортов лилейника выделены неперспективные сорта, которые получили оценку 73–76 баллов, среднеперспективные сорта – 77–87 баллов, перспективные сорта – 88–98 баллов.

Таким образом, в результате сортооценки выявлено 8 неперспективных сортов: 'Alice in Wonderland', 'Bonanza', 'Emerald Joy', 'Carnival Flair', 'Helios', 'Luxury Lace', 'Spirit of Paris', 'Winnie the Pooh'. Эти сорта имеют низкие декоративные и хозяйственноценные признаки: не выразительный по форме и окраске цветков, низкую интенсивность вегетативного размножения, необильное цветение.

14 среднеперспективных сортов: 'Always Afternoon', 'Apache Tears', 'American Revolution', 'Date of Book', 'Emerald Joy', 'Melody Line', 'Pastoral Symphony', 'Radiant Greetings', 'Savannah Explosion', 'Solid Scarlet', 'Stagecoach', 'Sugar Candy', 'Wally Nance', 'Winning Ways'. Эти сорта можно использовать в озеленении наряду с высокоперспективными сортами, так как они уступают им по декоративным и хозяйственным признакам в незначительной степени. Отличаются меньшей декоративностью цветка и обилием цветения.

18 высокоперспективных сортов: 'Alcona', 'Baltyk', 'Cherry Lace', 'Commandment', 'Frans Halls', 'Halina', 'Haymaker', 'Horonata', 'Kalina', 'Kwanso', 'Mazowsze', 'Nile Crane', 'Pink Embers', 'Prairie Blue Eyes', 'Red Rum', 'Shadyside', 'Strawberry Candy', 'Wilejka'. Данные сорта имеют высокие декоративные и хозяйственноценные признаки. Они отличаются оригинальной окраской и формой цветка, обильным цветением, интенсивным вегетативным размножением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной сортооценки выявлены 18 высокоперспективных сортов, различающихся не только по окраске, но и по срокам цветения, что позволит создавать из них декоративные цветочные композиции различных типов и максимально продлить цветение данной культуры в условиях Предгорной зоны Крыма.

«Статья публикуется в рамках выполнения госзадания Министерства образования и науки РФ с госбюджетным финансированием № 6.7794.2017/БЧ по теме «Разработка

системы рационального использования декоративных фитобиологических ресурсов на территории Крыма»

Список литературы

- Атлас «Автономная Республика Крым». – Киев – Симферополь, 2003. – 31 с.
Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.
Важов В. И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 1977. – Т. 71. – С. 92–120.
Решетникова Л. Ф. Коллекция гемерокаллисов Ботанического сада Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского / Материалы Шестой международной научной конференции «Биологическое разнообразие. Интродукция растений». – СПб., 2016. – С. 235–237.
Отчет о научно-исследовательской работе «Вынос в натуру границ объекта природно-заповедного фонда местного значения парка-памятника садово-паркового искусства “Салгирка”» / руководитель проекта Котов С. Ф. – Симферополь, 2003. – 60 с.
Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
Голиков К. А. Этот прекрасный сад. – М.: Изд-во МГУ, 2008. – С. 225–233.
Хими́на Н. И. Лилейники. – М.: Издательский дом МСП, 2002. – 208 с.
Турчинская Т. Н. Лилейники гибридные. – Тбилиси, 1973. – 89 с.

Reshetnikova L.F., Khimchenko A.D. The results of the estimation of *Hemerocallis hybrida hort.* sorts in the foothill zone of the Crimea // Ekosystemy. 2016. Iss. 8 (38). P. 88–93.

There were found 18 highly promising varieties of studied assortment which are characterized by complex of attributes. There was formed an assortment for different types of landscaping in the region.

Keywords: *Hemerocallis hybrida hort.*, plant introduction, research on varieties, integral assessment.

Поступила в редакцию 01.12.2016 г.

УДК 598.2:502.55(477.75)

ПТИЦЫ И МЛЕКОПИТАЮЩИЕ СИМФЕРОПОЛЬСКОГО ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Кучеренко В. Н.

Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, zookuch@ukr.net

Приводятся результаты изучения фауны птиц и млекопитающих на Симферопольском полигоне твердых бытовых отходов, проведенного в ноябре – декабре 2016 года. Орнитофауна была представлена 31 видом, из которых наиболее многочисленны: чайка-хохотунья (*Larus cachinnans*), грач (*Corvus frugilegus*) и галка (*Corvus monedula*). Численность остальных видов не превышала 30 особей. Из млекопитающих выявлен 1 вид насекомоядных (малая белозубка *Crocidura suaveolens*), 4 вида грызунов (степная мышь *Sylvaemus witherbyi*, серая крыса *Rattus norvegicus*, общественная полевка *Microtus socialis* и обыкновенный хомяк *Cricetus cricetus*). Распределение птиц и млекопитающих на полигоне позволило выделить 4 зоны: тело полигона, с максимальной концентрацией представителей фауны, зона рудеральной растительности, зона степной растительности и зона лесной растительности.

Ключевые слова: полигон твердых бытовых отходов, орнитофауна, териофауна, зонирование, Симферополь, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы со складированием отходов в Крыму особенно актуальны, поскольку с одной стороны курортная отрасль в регионе является одной из приоритетных для развития, а с другой – наличие полигонов ухудшает курортную привлекательность полуострова. Основной формой обращения с бытовыми отходами в Крыму является складирование их в специально отведенных местах – полигонах твердых бытовых отходов (ТБО). Каждый полигон функционирует не один десяток лет, в результате чего превращается в нагромождение мусора, высота которого может достигать нескольких десятков метров и занимать площадь в несколько гектаров. Концентрация пищевых остатков привлекает большое количество представителей фауны. Гниение органических отходов на свалках повышает температуру поверхностного слоя почвы, что создает комфортные условия для обитания представителей фауны даже в осенне-зимний период. Кроме того, нагромождения строительного мусора многие животные используют для убежищ. Все перечисленное делает полигоны местом концентрации животных разных систематических групп, особенно из группы синантропных.

Несмотря на обилие животных, фаунистические исследования на полигонах ТБО малопопулярны среди зоологов, что выражается в сравнительно небольшом числе публикаций, посвященных этой теме. И хотя в начале 1990-х годов в Крыму орнитофауна полигонов была достаточно подробно изучена (Костин, 1994), впоследствии здесь подобных работ не проводилось. Поэтому изучение современного состояния фауны полигонов ТБО в Крыму, с одной стороны, позволит выявить динамику происходящих здесь процессов, связанных с животным населением, а с другой стороны – оценить эпидемиологическую опасность ТБО в связи с концентрацией здесь синантропных животных – носителей природноочаговых инфекций.

Цель работы – изучить современное состояние фауны птиц и млекопитающих Симферопольского полигона твердых коммунальных отходов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования полигона твердых коммунальных отходов города Симферополя и прилегающей к полигону территории охватывали площадь около 160 га и проводились осенью 2016 года. Из представителей фауны полигона ТКО объектами изучения были птицы, а из млекопитающих – грызуны и насекомоядные. Обе эти группы животных полигон привлекает, прежде всего, богатой кормовой базой, а грызуны также размещают здесь свои жилища. И птицы, и грызуны участвуют в циркуляции возбудителей различных

природноочаговых зоонозов, что обосновывает значимость выяснения их видового состава и численности при санитарно-эпидемиологическом и эпизоотологическом мониторинге.

При учете численности птиц мы сочетали метод абсолютных учетов на учетной площадке и маршрутный метод (Наумов, 1963; Рогачева, 1963; Наумов, 1965; Михеев, 1975; Щеголев, 1977; Бибби и др., 2000). Для подсчета птиц, находящихся на самом полигоне, использовали первый метод. При этом птиц подсчитывали с разных сторон полигона для наиболее полного визуального охвата. В зону учетной площадки входил непосредственно сам полигон и окружающие его зоны сорной растительности и степной растительности. В лесонасаждении, расположенном с северной стороны полигона, использовали маршрутный метод учета с неограниченной шириной учетной полосы. Длина маршрута составляла 1 км.

Поскольку исследования проходили в период, когда гнездование птиц уже закончилось, для оценки общего видового состава птиц на учетном маршруте мы фиксировали гнезда и определяли видовую принадлежность птиц, их построивших (Михеев, 1975).

Кроме птиц, мы оценивали видовой состав и численность мелких млекопитающих, обитающих на полигоне ТБО. При этом сочетали метод выявления видового состава и численности по следам жизнедеятельности животных (подсчет нор или входных отверстий в них) с методом отлова давилками Геро и капканами (Поляков, 1961; Кучерук, 1963; Вашков и др., 1971). Систематика млекопитающих приводится в соответствии с И. Загороднюком и И. Емельяновым (2012).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Территория размещения полигона находится на границе предгорной и степной зоны Крыма. Следовательно, в составе фауны можно ожидать взаимопроникновения горно-лесных и степных элементов. Поскольку полигон расположен в черте города, в жилом дачном массиве, в фауне значительное место будут играть виды разной степени синатропности (рис. 1).

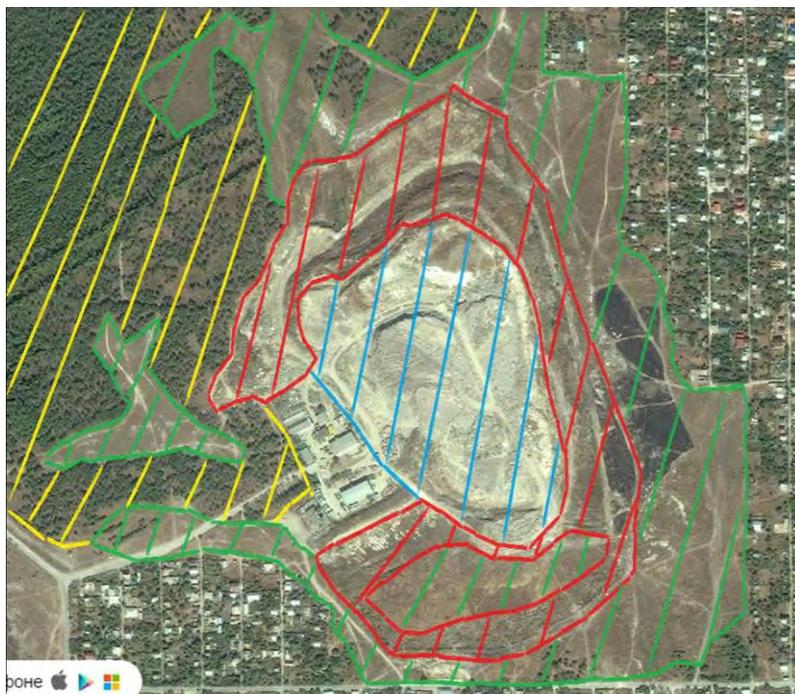


Рис. 1. Космоснимок Симферопольского полигона ТБО

Синяя штриховка – тело полигона (место сброса отходов); красная штриховка – зона рудеральной растительности; зеленая штриховка – зона степной растительности; желтая штриховка – зона лесной растительности.

Птицы полигона представлены 31 видом (табл. 1), при этом каждый из них в разной степени связан с разными зонами полигона и прилегающей территории. Это в два раза меньше количества видов птиц, отмеченных на полигонах ТБО Крыма в начале 90-х годов (Костин, 1994).

Таблица 1

Видовой состав и численность птиц на Симферопольском полигоне твердых бытовых отходов в ноябре – декабре 2016 года

№ п/п	Вид	Кол-во особей	ТП	СР	СТ	ЛМ
1	<i>Accipiter nisus</i>	1	-	-	-	*
2	<i>Accipiter gentilis</i>	1	-	-	-	*
3	<i>Buteo buteo</i>	2	-	-	-	-
4	<i>Falco tinnunculus</i>	1	-	-	*	-
5	<i>Phasianus colchicus</i>	1	-	-	-	*
6	<i>Larus cachinnans</i>	2000	*	-	-	-
7	<i>Columba livia</i>	3	*	*	-	-
8	<i>Dendrocopos major</i>	3	-	-	-	*
9	<i>Galerida cristata</i>	1	-	*	-	-
10	<i>Anthus pratensis</i>	1	-	-	*	-
11	<i>Sturnus vulgaris</i>	20	-	-	-	-
12	<i>Garrulus glandarius</i>	2	-	-	-	*
13	<i>Pica pica</i>	5	*	*	*	*
14	<i>Corvus monedula</i>	100	*	*	*	-
15	<i>Corvus frugilegus</i>	200	*	*	*	*
16	<i>Corvus cornix</i>	30	*	*	*	*
17	<i>Corvus corax</i>	9	*	*	*	*
18	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	-	*	-	-
19	<i>Prunella modularis</i>	1	-	*	-	-
20	<i>Turdus pilaris</i>	2	-	-	-	*
21	<i>Regulus regulus</i>	14	-	-	-	*
22	<i>Aegithalos caudatus</i>	1	-	-	-	*
23	<i>Parus caeruleus</i>	1	-	-	-	-
24	<i>Parus major</i>	3	-	-	-	*
25	<i>Passer domesticus</i>	15	-	*	-	-
26	<i>Passer montanus</i>	10	-	*	-	-
27	<i>Fringilla coelebs</i>	12	-	*	-	*
28	<i>Spinus spinus</i>	10	-	*	-	-
29	<i>Carduelis carduelis</i>	3	-	*	-	*
30	<i>Acanthis cannabina</i>	30	-	*	-	-
31	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	2	-	-	-	*
Всего		2483	7	15	7	16

Примечания к таблице:

Условные обозначения в заголовках граф: ТП – (тело полигона) место сброса отходов, СР – сорная (рудеральная) растительность вокруг ТБО, СТ – степная растительность, ЛМ – лесной массив.

Звездочка (*) указывает на присутствие данного вида в соответствующем биотопе.

Кол-во особей – максимальное количество особей, которые единовременно регистрировались в зоне проведения исследований.

Наиболее многочисленным видом птиц является чайка-хохотунья (*Larus cachinnans*). Одновременно на полигоне может находиться до 2000 особей этого вида, а с учетом постоянных перемещений птиц в течение дня здесь может побывать 25–28 тыс. ос. (Костин, 1994; Кучеренко, 2015). Субдоминантами по численности на полигоне является грач (*Corvus frugilegus*) и галка (*Corvus monedula*).

Кроме отмеченных на учете птиц, было найдено гнездо вяхиря (*Columba palumbus*).

Из отмеченных на полигоне видов птиц только 3 имели высокую численность, превышающую 100 особей, они же вошли в группу доминантов. Численность остальных видов не превышала 30 особей, и виды эти в основном не были связаны с полигоном, а тяготели к другим участкам.

На самом полигоне отмечено более 90 % от общего количества зарегистрированных птиц, которые представлены 7 видами. Из них только чайка-хохотунья и сизый голубь (*Columba livia*) в других биотопах не отмечены, остальные – эвритопные.

Еще 4 вида – обыкновенный канюк (*Buteo buteo*), перепелятник (*Accipiter nisus*), обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*) и дубонос (*Coccothraustes coccothraustes*) – отмечены во время транзитных перемещений над полигоном и прилегающей территорией.

Кроме перечисленных видов, в северной части зоны полигона, где отходит балка, возможно гнездование золотистой щурки (*Merops apiaster*), на что указывает нора в грунтовом обрыве, характерная для этого вида.

Отмечены случаи негативного влияния антропогенных изменений ландшафта на птиц. Полиэтиленовые пакеты на полигоне часто цепляются на птиц, тем самым снижая скорость их перемещений, а иногда выступают в роли капканов, в которые попадают птицы, запутываясь в них ногами (рис. 2). Вероятнее всего, такие птицы станут добычей для собак.



Рис. 2. Чайка-хохотунья (*Larus cachinnans*), запутавшаяся в полиэтиленовых пакетах

С восточной стороны к полигону примыкает ЛЭП мощностью 6–10 кВт. В Крыму ЛЭП часто служат причиной гибели птиц либо в результате поражения током, либо в результате столкновения с ними. При этом опасность повышается в местах концентрации птиц либо в местах интенсивных миграционных или суточных перемещений (Андрющенко и др., 2014; Кучеренко и др., 2014). Симферопольский полигон сочетает в себе условия как для концентрации птиц, так и для суточных кормовых перемещений. В момент обследования на

ЛЭП отмечены остатки 3-х погибших от поражения током грачей. Все они находились под местом поворота ЛЭП.

По результатам работ по изучению птиц на полигонах ТБО Крыма в 1990–1994 годах на таких объектах были выделены следующие зоны: активная, инициальная, селитебная и буферная. Наибольшее количество видов птиц при этом было отмечено в буферной зоне, но больше особей привлекает активная зона, где отмечались все доминирующие виды (Костин, 1994). Результаты наших исследований на Симферопольском полигоне ТКО позволили выделить следующие зоны с соответствующим населением животных (рис. 1):

- тело полигона, представляющее собой само нагромождение отходов;
- зона рудеральной растительности, которая окружает полигон со всех сторон и охватывает также нижний ярус тела полигона;
- зона степной растительности – участки степи с северной и восточной сторон полигона;
- зона лесной растительности, представленная насаждением преимущественно сосны крымской, занимающая сектор от запада до севера вокруг полигона.

Распределение птиц по указанным зонам полигона указано в таблице 1.

Млекопитающие в период исследований были представлены насекомоядными и грызунами. Преобладали грызуны 3 видов: степная мышь (*Sylvaemus witherbyi*), серая крыса (*Rattus norvegicus*) и общественная полевка (*Microtus socialis*). Возможно также обитание домовая мышь (*Mus musculus*), однако в отловах этот вид не отмечен.

Серая крыса локализуется на теле полигона, где численность повышается на склонах. Пребывание здесь крыс установлено по наличию жилых нор с пометом, а также нахождением павшего зверька. Норы крысы здесь располагают в пустотах между строительными и бытовыми отходами, плотность ее в этом месте высокая: расстояние между жилыми норами составляет 3–5 м. Отдельные жилые норы также отмечены на обваловке. Отловы крыс капканами результатов не дали.

Поселения степных мышей приурочены к зоне с сорной растительностью между полигоном и его обваловкой. Судя по количеству нор, а также учитывая 100 % съеденных приманок в давилках, численность зверьков в зоне сорной растительности высокая. Возможно, здесь обитает и домовая мышь, однако подтвердить это не удалось.

Общественная полевка отмечена в степных участках, откуда она проникает в приграничные зоны лесного массива. На плакорных участках северо-восточнее полигона численность ее невысокая, но повышается в балке, отходящей с северной стороны. В зоне степной растительности полевка образует рассредоточенные поселения, площадь которых может достигать 4 м². В приграничных участках соснового насаждения колонии полевок достигают 3–5 м² и располагаются на расстоянии 15–20 м друг от друга. Высокая плотность поселений полевки зарегистрирована на участке выгоревшей растительности с восточной стороны полигона. Очевидно, мощность почвенного слоя здесь выше, что облегчает грызунам делать норы.

Кроме перечисленных видов грызунов, в зоне сорной растительности был отмечен павший обыкновенный хомяк (*Cricetus cricetus*), но, возможно, он был привезен вместе с отходами с других территорий.

Насекомоядные на полигоне представлены малой белозубкой (*Crocidura suaveolens*). В отловах эта белозубка была отмечена только в зоне сорной растительности, однако, учитывая экологическую пластичность вида (Дулицкий, 2001), вполне возможно ее обитание в лесном насаждении и в степной растительности. Из других насекомоядных возможно обитание белогрудого ежа (*Erinaceus roumanicus*), но учитывая сезон проведения исследований, вероятно, все особи этого вида находились в спячке.

Кроме перечисленных млекопитающих, в районе полигона концентрируются собаки (*Canis lupus familiaris*) (рис. 3). На момент наблюдений отмечены как одиночные особи, так и стаи численностью до 19 штук. Часть их локализуется вблизи проживающих здесь людей, а часть ведет самостоятельный образ жизни. Среди животных преобладают особи темной морфы, реже встречаются рыжие и бежевые. Как правило, при приближении людей собаки

предпочитали избегать контактов с ними и перемещались в другое место, часто сопровождая эти отходы лаем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, за период проведения исследований на Симферопольском полигоне твердых бытовых отходов выявлены 31 вид птиц и 5 видов млекопитающих. Учитывая биотопическую неоднородность полигона, выделено 4 зоны, отличающиеся видовым составом и численностью животных: активная зона, или тело полигона, зона рудеральной растительности, зона степной и зона лесной растительности. Наибольшая концентрация особей отдельных видов представителей фауны регистрировалась в активной зоне. Концентрация синантропных птиц и грызунов на полигоне может иметь негативные эпизоотические последствия. В этой связи планируемое закрытие и рекультивация полигона является своевременной мерой профилактики эпизоотических и эпидемиологических осложнений.



Рис. 3. Стая собак на Симферопольском полигоне твердых бытовых отходов

Благодарности. Данное исследование было бы невозможно без организационно-методической поддержки декана факультета биологии и химии, к. б. н., доцента С. Ф. Котова. Отдельная благодарность коллегам, с которыми вместе проводили работы на полигоне: к. б. н., доценту Л. П. Вахрушевой и к. б. н., доценту Д. В. Епихину.

Список литературы

Андрющенко Ю. А., Кучеренко В.М., Попенко В.М. Итоги мониторинга гибели диких птиц от контактов с воздушными линиями электропередачи в Крыму в 2012–2014 гг. // Бранта: сб. тр. Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2014. – Вып.17. – С. 104–133.

Бибби К., Джонс М., Марсден С. Методы полевых экспедиционных исследований. Исследования и учеты птиц. – М.: Союз охраны птиц России, 2000. – 186 с.

Вашков В. И., Вишняков С. В., Полежаев В. Г., Тошигин Ю. В., Туров И. С. Борьба с грызунами в городах и населенных пунктах сельской местности. – М.: Медицина, 1971. – 255 с.

Дулицкий А. И. Млекопитающие Крыма. – Симферополь: Крымское учебно-педагогическое государственное издательство, 2001. – 224 с.

Загороднюк І. В., Ємельянов І. Г. Таксономія і номенклатура ссавців України // Вісник національного науково-природничого музею. – 2012. – Т. 10. – С. 5–30.

Костин С. Ю. Птицы на полигонах твердых бытовых отходов Крыма: автореферат дис... канд. биол. наук. – К., 1994. – 20 с.

Кучеренко В. Н. Гидрофильные птицы как источник загрязнения водоемов санитарного назначения (на примере Симферопольского водохранилища) // Учен. зап. Крымского федерального университета. Сер. «Биология, химия». – 2015. – Т. 1 (67). – № 2. – С. 58–63.

Кучеренко В. Н., Андриющенко Ю. А., Попенко В. М. Об использовании и избегании птицами воздушных ЛЭП в Крыму // Бранта: сб. тр. Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2014. – Вып. 17. – С. 39–50.

Кучерук В. В. Новое в методике количественного учета вредных грызунов и землероек / В сб.: Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – М., 1963. – С. 159–184.

Михеев А. В. Полевой определитель птичьих гнезд. – М.: Просвещение, 1975. – 142 с.

Наумов Р. Л. Опыт абсолютного учета лесных певчих птиц в гнездовой период / В сб.: Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – М.: АН СССР, 1963. – С. 137–137.

Наумов Р. Л. Методика абсолютного учета птиц в гнездовой период на маршрутах // Зоол. журн. – 1965. – Т. 44, вып. 1. – С. 81–94.

Поляков И. Я. Вредные грызуны и борьба с ними. – Л.; М.: Сельхозиздат, 1961. – 262 с.

Рогачева Э. В. Методы учета численности мелких воробьиных птиц / В сб.: Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – М.: АН СССР, 1963. – С. 117–130.

Щеголев В. И. Количественный учет птиц в лесной зоне / В сб.: Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов. – Вильнюс: Мокслас, 1977. – С. 95–102.

Kucherenko V.N. The birds and mammals on Simferopol dump in autumn and winter // *Ekosystemy*. 2016. Iss. 8 (38). P. 94–100.

The article presents the result of studies of the fauna of birds and mammals at the Simferopol dump. It was carried out in November–December 2016. The avifauna was represented by 31 species, the most numerous were the Caspian Gull (*Larus cachinnans*), the Rook (*Corvus frugilegus*) and the Jackdaw (*Corvus monedula*). The number of others did not exceed 30 individuals. One species of insectivorous (Lesser White-toothed shrews *Crocidura suaveolens*), four species of rodents (the Steppe Field Mouse *Sylvaemus witherbyi*, the Brown Rat *Rattus norvegicus*, the Social Vole *Microtus socialis*, and the Common Hamster *Cricetus cricetus*) were identified among mammals. The distribution of birds and mammals at the dump allowed to distinguish 4 zones: the polygon, with the maximum concentration of fauna, the zone of ruderal vegetation, the zone of steppe vegetation and the zone of forest vegetation.

Key words: dump, birds, mammals, zoning, Simferopol, Crimea.

Поступила в редакцию 20.11.2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Котов С. Ф., Вахрушева Л. П. Очарованный лесом: памяти профессора Василия Григорьевича Мишнева.....	4
Жалдак С. Н., Просянникова И. Б. Флористические находки водных растений в окрестностях поселка Научный (Бахчисарайский район, Республика Крым)	8
Ена А. В., Хлевная Г. С., Мельников М. М. <i>Axyris amaranthoides</i> L. (Chenopodiaceae) – неизвестный эфемерофит Крыма.....	15
Котов С. Ф., Вахрушева Л. П., Епихин Д. В. Почвы и растительный покров полигона твердых коммунальных отходов города Симферополя	18
Диденко Д. В., Репецкая А. И. Редкие представители культивируемой дендрофлоры Севастополя	36
Назаров В. В. Семенная продуктивность европейских орхидных. II. Семенная продуктивность цветка и соцветия у видов <i>Cephalanthera</i> в Крыму.....	49
Шановалова А. А. Динамика возрастной структуры прострела лугового (<i>Pulsatilla pratensis</i> Mill.) в Балашовском районе Саратовской области	59
Бойко Г. Е., Громенко В. М. Оценка жизненного состояния насаждений сосны крымской (<i>Pinus pallasiana</i> D. Don) в лесопарковом массиве симферопольского водохранилища	63
Разумный В. В. Историческая динамика площадей насаждений <i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.)Holmbое в 1988–2000 гг. на территории лесного фонда Крымского полуострова.....	69
Шиловская Э. А., Гончаренко В. А. Современное состояние генетического резервата <i>Pistacia turtica</i> в юго-западной части горного Крыма.....	73
Кучер Е. Н., Мишнев В. Г. Репродуктивное усилие и репродуктивные тактики видов рода <i>Dactylorhiza</i> Neck. ex Nevsky в Крыму.....	78
Бугара И. А., Юнусова Э. А. Клеточная селекция каллусных культур <i>Glycine max</i> на устойчивость к осмотическому стрессу.....	83
Решетникова Л. Ф., Химченко А. Д. О результатах сортооценки лилейника гибридного (<i>Hemerocallis hybrida</i> hort.) в условиях предгорной зоны	88
Кучеренко В. Н. Птицы и млекопитающие Симферопольского полигона твердых коммунальных отходов	94

CONTENT

Kotov S. F., Vakhrusheva L. P. Enchanted by the forest: in memory of professor V. G. Mishnev.....	4
Galdak S. N., Prosyannikova I. B. Floristic finds of aquatic plants near Nauchnij village (Bakhchysarai region, The Republic of Crimea).....	8
Yena A. V., Khlevnaya G. S., Melnikov M. M. <i>Axyris amaranthoides</i> L. (Chenopodiaceae) – unknown ephemerophyte of the Crimea.....	15
Kotov S. F. , Vakhrusheva L. P., Iepikhin D. V. Soils and vegetative cover of the range municipal solid waste landfill (MSWL) in Simferopol.....	18
Didenko D. V., Repetskaya A. I. Rare species of the Sevastopol cultivated dendroflora.....	36
Nazarov V. V. Seed productivity of european orchids. II. Seed productivity of flower and the inflorescence at <i>Cephalanthera</i> species in the Crimea	49
Shapovalova A. A. Dynamics of the age cenopopulations structure <i>Pulsatilla pratensis</i> Mill. in Balashov district of the Saratov region	59
Boyko G. E., Gromenko V. M. Evaluation of the vital state of trees the pine Crimean (<i>Pinus pallasiana</i> D. Don) in the forest park east of the Simferopol water reservoir	63
Razumnyy V. V. Historical dynamics of area of stands of <i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe on the forested territory of Crimea in 1988-2000	69
Shilovskaya E. A., Goncharenko V. V. The current state of genetic reserves of <i>Pistacia mutica</i> in south-west part of Mountain Crimea	73
Kucher E. N., Mishnev V. G. Reproductive effort and reproductive tactics species of the genus <i>Dactylorhiza</i> Neck. Ex Nevsky in Crimea.....	78
Bugara I. A., Yunusova E. A. Cell selection of callus cultures <i>Glycine max</i> for resistance to osmotic stress	83
Reshetnikova L. F., Khimchenko A. D. The results of the estimation of <i>Hemerocallis hybrida</i> hort. sorts in the foothill zone of the Crimea	88
Kucherenko V. N. The birds and mammals on Simferopol dump in autumn and winter.....	94